

**TEIDEN KUNNOSSAPIDON VAIKUTUS
LIIKENNETURVALLISUUTEEN**



Insinööritoimisto LTT Oy

Hammareninkatu 8-10, 33100 Tampere
puh. (931) 37 722, telefax (931) 130 822

1990

08 TICH



Tielaitos
Tiehallituksen kirjasto

Doknro: 910614
Nidenro: 910857

TEIDEN KUNNOSSAPIDON VAIKUTUS LIIKENNETURVALLISUUTEEN

ALKUSANAT

Tien kunnan ja vallitsevan kelin vaikutuksia on selvitetty useissa eri tutkimuksissa 80-luvulla. Onnettomuuksien tapahtumiseen vaikuttaa oleellisesti myös ajonopeus, joka riippuu nopeusrajoituksesta, tien geometriasta ja kunnosta sekä kulloinkin valitsevista sääolosuhteista.

Syksyllä 1989 päätti Hämeen tiepiiri yhdessä tiehallituksen kanssa käynnistää tutkimuksen tien kunnan ja kelin vaikutuksista onnettomuuksiin, kun otetaan huomioon myös eri teki-
jöistä aiheutuneet nopeusmuutokset. Selvitys valmistui huhtikuussa 1990.

Työtä valvomassa oli seuraava työryhmä:

tieinsinööri	Mikko Ojajärvi	Tiehallitus
tieinsinööri	Seppo Sarjamo	Tiehallitus
kunnossapitopääll.	Juhani Miilunpohja	Hämeen tiepiiri
diplomi-insinööri	Harri Saarinen	Hämeen tiepiiri
ylitiemestari	Jouni Kymäläinen	Hämeen tiepiiri
tiemestari	Esko Mäenpää	Kangasalan tiemest.p.

Käytännön selvitystyötä teki Insinööritoimisto LTT Oy, josta työhön osallistuivat työn valvojana dipl.ins. Reijo Lehtinen, projektipäällikkönä dipl.ins. Anneli Tanntu, atk-tehtävissä fil.kand. Pasi Hänninen ja teknisenä avustajana tekn.yo Jussi Jääskä.

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella tien kunnon, kunnossapidon ja kelin vaikutusta liikenneturvallisuuteen ottamalla huomioon eri tekijöistä aiheutuvat nopeusmuutokset. Tavoitteena oli saada selville eri tekijöiden keskinäiset riippuvuudet sekä yhteisvaikutukset. Työssä pyrittiin rakentamaan malli kunnossapidon-nopeuden-liikenneturvallisuuden keskinäisiin riippuvuuksiin eri olosuhteissa ja erityyppisillä teillä.

Lähtötietoina työssä oli vuosina 1984-1988 tapahtuneiden onnettomuuksien tiedot, PMS-rekisteristä saadut tien kuntotiedot (päällysteen vauriotiedot, urasyvyys, urapaikkaus ja epätasaisuus) ja tierekisteristä tiestön muut ominaisuustiedot. Ilmatieteen laitokselta saatiin säätilatiedot. Nopeustutkimusta varten käytettiin kahden vuoden ajalta vuosittain toistuvien tutkimustuloksia, kolmen kuukauden ajalta tietoja automaattisilta nopeudenmittauslaitteilta ja tutkalla tehtyjen täydennysmittausten tuloksia.

Kunnoltaan hyvillä teillä nopeudet alenivat hyvissä sääolosuhteissa huonoilla keleillä keskimäärin 7-8 km/h. Huonoissa sääolosuhteissa huonot kelit alensivat nopeuksia 10-19 km/h. Sään ja kelin vaikutus nopeuksiin oli tilastollisesti merkitsevä.

Nopeuksien riippuvuutta tien päällysteen vaurioituneisuudesta ei pystytty tutkimuksessa olleella aineistolla määrittämään. Nopeuksiin vaikuttivat todennäköisesti enemmän tien muut ominaisuudet kuin päällysteen kunto.

Nopeudet laskivat kelin muuttuessa hyvästä huonoksi sekä hyvällä että urautuneella tiellä. Urautuneella tiellä nopeudet alenivat n. 5 % ja hyvällä tiellä n. 4 %. Tulos oli tilastollisesti merkitsevä.

Urapaikkauksilla ei ollut vaikutusta nopeuksiin.

Onnettomuusaste kasvoi talvella kelin muuttuessa hyvästä huonoksi. Vilkkaasti liikennöidyillä teillä onnettomuusaste kasvoi huonoilla keleillä keskimäärin 75 % hyvään keliin nähden. Tulos oli tilastollisesti merkitsevä.

Onnettomuusasteen riippuvuutta tiemestaripiirien päivystysjärjestelmistä tutkittiin usealla eri tavalla. Tulokset olivat vain suuntaa antavia. Onnettomuusaste oli noin 0.17 onn/autokm * 10⁶ (18 %) pienempi yöpäivystysjärjestelmää käyttävissä tiemestaripiireissä kuin työnjohtopäivystysjärjestelmää käyttävissä tiemestaripiireissä.

Hyvissä keliolosuhteissa urautuneisuudella ei ollut vaikutusta onnettomuusasteeseen. Kelin vaikutus onnettomuusasteeseen korostui urautuneilla teillä. Talven huonoilla keleillä onnettomuusaste oli urautuneilla teillä keskimäärin 63 % suurempi kuin hyvillä teillä vastaavissa keliolosuhteissa. Tulos oli suuntaa antava, muttei tilastollisesti merkitsevä.

Tutkimuksessa olleen aineiston perusteella ei päällysteen vaurioituneisuudella ollut vaikutusta onnettomuusasteeseen.

Tien epätasaisuuden lisääntyessä onnettomuusaste kasvoi. Tulos johtui todennäköisimmin kuitenkin tien muista ominaisuuksista (geometria, liikennemäärä, leveys yms.), koska epätasaisuus korreloi tien toiminnallisen luokan kanssa.

Yhteisvaikutuksien osalta vertailukelpoisia tuloksia saatiin kelin ja nopeuksien sekä kelin ja onnettomuusasteen välillä. Nopeusmuutokset ja onnettomuusasteen muutokset kelin muuttuessa hyvästä huonoksi tulivat näkyviin sekä urautuneella että hyväkuntoisella tiellä.

Kun keli muuttui hyvästä huonoksi nopeudet alenivat noin 4-5 % sekä hyvällä tiellä että urautuneella tiellä. Vastaavasti onnettomuusaste kasvoi kelin muuttuessa hyvästä huonoksi hyvällä tiellä n. 37 % ja urautuneella tiellä n. 90 %. Tästä voidaan päätellä, että ajonopeuksia ei alenneta urautuneilla teillä riittävästi, kun keliolosuhteet ovat huonot.

ALKUSANAT

TIIVISTELMÄ

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
2. SÄÄTILATIEDOT	3
2.1 Lähtöaineisto ja aluejako	3
2.2 Vuodenajat sekä auras- ja liukkauspäivät piirin alueilla	3
3. NOPEUSTUTKIMUKSET	7
3.1 Mittauspisteet	7
3.2 Vertailuperiaate	7
3.3 Ajonopeudet eri keleillä	11
3.4 Ajonopeudet erikuntoisilla teillä	13
3.41 Nopeusrajoitus 100 km/h	13
3.42 Nopeusrajoitus 80 km/h	17
4. ONNETTOMUUSANALYYSI	19
4.1 Onnettomuuksien kokonaismäärät	19
4.2 Onnettomuudet eri vuodenaikoina vuosina 1984-88 ..	22
4.3 Onnettomuudet eri keleillä	22
4.4 Tiemestaripiirin päivystysjärjestelmän vaikutus onnettomuuksiin	27
4.5 Onnettomuudet eri kuntoisilla teillä	27
4.51 Urien vaikutus	28
4.52 Päällystevaurioiden vaikutus	29
4.52 Epätasaisuuden vaikutus	27
5. JOHTOPÄÄTÖKSET	30
5.1 Tulokset ja niiden tilastollinen merkitsevyys	30
5.2 Yhteisvaikutukset	33
5.3 Jatkotoimenpide-ehdotukset	33
LIITE 1 Vuodenaikojen alkamis- ja päättymisajankohdat kul- lakin sääasemalla.	
LIITE 2 Keliseurantalomake ja tutkimittausten keruulomake	
LIITE 3 Täydennysnopeusmittaukset: mittauskerrat ja keski- nopeudet kevyillä ja raskailla ajoneuvoilla	
LIITE 4 Onnettomuustietoja alueittain: kokonaismäärät, on- nettomuusasteet vuodenaikajalla ja eri keleillä	
LIITE 5 Tiemestaripiireissä tehtyjen toimenpiteiden vaiku- tus keskinopeuksiin (peruslista)	

1. JOHDANTO

Työn lähtökohdat ja tavoitteet

Tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella tien kunnon, kunnossapidon ja kelin vaikutusta liikenneturvallisuuteen ottamalla huomioon myös eri tekijöistä aiheutuvat nopeusmuutokset. Yleisesti tiedetään, että turvallisuus paranee teiden kunnon huonotessa, koska samanaikaisesti nopeudet alenevat.

Lähtötietoina työssä käytettiin viiden vuoden aikajaksolla (1984-1988) tapahtuneiden onnettomuuksien tietoja, PMS-rekisteristä saatavia tien kuntotietoja (päällysteen vauriosumma, urasyvyys, urapaikkaus ja epätasaisuus) ja tierekisteristä saatavia tiestön ominaisuustietoja. Ilmatieteen laitokselta saatiin eri ajankohtina vallinneet säätilat. Nopeustutkimuksissa hyödynnettiin kahden vuoden ajalta vuosittain toistuvia tutkimuksia, kolmen kuukauden ajalta automaattisia nopeudenmittauslaitteita ja suoritettiin tutkalla täydennysmittauksia. Kaikista mittauspisteistä oli olemassa kuntotiedot. Mittausajankohdan keliolosuhteet merkittiin muistiin kussakin pisteessä.

Tavoitteena oli saada selville eri tekijöiden keskinäiset vaikutukset sekä niiden yhteisvaikutukset. Pyrkimyksenä oli selvittää, voidaanko rakentaa mallia kunnossapidon-nopeuden-liikenneturvallisuuden keskinäisiin riippuvuuksiin eri olosuhteissa ja erityyppisillä teillä.

Aikaisemmat tutkimukset

Teiden kunnon ja kunnossapidon vaikutusta liikenneturvallisuuteen on tutkittu eri yhteyksissä. Juuri valmistuneen TOVE-projektin (Trafiksäkerhet och vägytans egenskaper) tulokset olivat:

- * onnettomuusaste kasvoi päällysteen vanhetessa muutamia alueittaisia poikkeuksia lukuunottamatta
- * onnettomuusaste oli huonoilla päällysteillä 7 % alhaisempi kuin hyvillä (kesäaikana)
- * hyvin sateisina päivinä onnettomuusaste oli huonoilla päällysteillä suurempi kuin hyvillä
- * tien pinnan kitkan suureneminen alentaa onnettomuusastetta
- * uudelleenpäällystäminen ei välttämättä ole hyvä turvallisuustoimenpide, vaikutus riippuu sateisuudesta.

Vuonna 1984 valmistuneessa VTT:n tutkimuksessa todettiin, että soratien päällystämisen jälkeen onnettomuusaste kasvoi 14 %, jos päällystämisen yhteydessä ei tehty muita tienparannustoimenpiteitä.

Vuosien 1975-81 tutkijalautakunta-aineistojen perusteella selvitettiin urien vaikutusta onnettomuuksien syntyyn. Johdopäätöksenä todettiin, että urat ja huono keli ovat vaarallinen yhdistelmä.

Ruotsalainen Statens väg- och trafikinstitut (VTI) julkaisi vuonna 1986 selvityksen 'Liikenneonnettomuuksien, tienpinnan ja talvikunnossapidon toimenpiteiden välinen yhteys'. Tuloksena oli, että onnettomuusaste on:

- * 30-50 kertainen irtolumen ja sohjon aikana
- * 8-12 kertainen jäisen kelin ja pakkautuneen lumen aikana
- * 10-15 kertainen, kun lunta ja jäätä on paikoitellen.

Pentti Polvinen on tehnyt selvitykset tiehallitukselle talvikelin onnettomuusriskeistä sekä suolauksen vaikutuksista liikenneturvallisuuteen vuosina 1985, 1987 ja 1988. Tutkimuksista on saatu seuraavia tuloksia:

- * kuivan kelin onnettomuusaste oli keskimäärin 0.26 onn./milj. ajokm
- * märän ja lumisen kelin onnettomuusasteet olivat hyvin lähellä toisiaan, suuruudeltaan 2.3-2.4 kertaa kuivan kelin onnettomuusaste
- * jäisen tienpinnan onnettomuusaste oli 14-20 kertaa ja suolatun tienpinnan 7-11 kertaa kuivan kelin onnettomuusaste
- * suolaus pienentää onnettomuusastetta keskimäärin 50 %
- * jääkelin onnettomuusaste riippuu jääkelin yleisyydestä eli onnettomuusasteen kasvu on hyvin jyrkkä kun jääkelin ajosuorite on vähemmän kuin 10 % koko ajosuoritteesta
- * liukkaudentorjunnan seurauksena kokonaisriski saattaa joko pienetä tai kasvaa olosuhteista riippuen
- * sohjonpoisto suolauksen jälkeen vähentää onnettomuusriskiä.

2. SÄÄTILATIEDOT

2.1 Lähtöaineisto ja aluejako

Hämeen tiepiiriin kuuluvat tiemestaripiirit on jaettu työssä 4 eri alueeseen säätilatietojen perusteella. Säätilatiedot on saatu Ilmatieteen laitoksen kuukausiraporteista vuosilta 1984-88. Raporteista ilmenee vuorokauden keskilämpötila, lämpötila-minimi ja -maksimi sekä sademäärä ja sateen laatu. Tiemestari-piirit jaettiin sääasemien mukaan seuraavasti (myös kuva 2.1).

sääasema	Jokioinen	Lahti	Pirkkala	Ähtäri
tiemest.p.	Somero	Lammi	Pirkkala	Vilppula
	Forssa	Lahti	Orivesi	Virrat
	Riihimäki	Padasjoki	Kuru	
	Janakkala		Lempäälä	
	Hämeenlinna		Kangasala	
	Urjala			

2.2 Vuodenajat sekä auras- ja liukkauspäivät piirin alueilla

Säätilatietojen perusteella on kukin tarkasteluvuosi jaettu vuodenaikoihin. Vuodenaikajako on kullakin sääaseman mukaisella alueella erilainen. Perusteet vuodenaikojen alkamiselle ovat seuraavat:

talvi	pysyvä lumi (tietolähteenä vuosiraportit, joista tieto otettu 2 sääaseman perusteella)
kevät	keskilämpötila pysyvästi yli 0
kesä	yöpakkaset loppuvat (väh. 2 pakkasyötä peräkkäin viimeisen kerran)
syksy	yöpakkaset alkavat (väh. 2 pakkasyötä ensimmäisen kerran)

Huom. Talvi 1984 alkaa vuoden alusta.

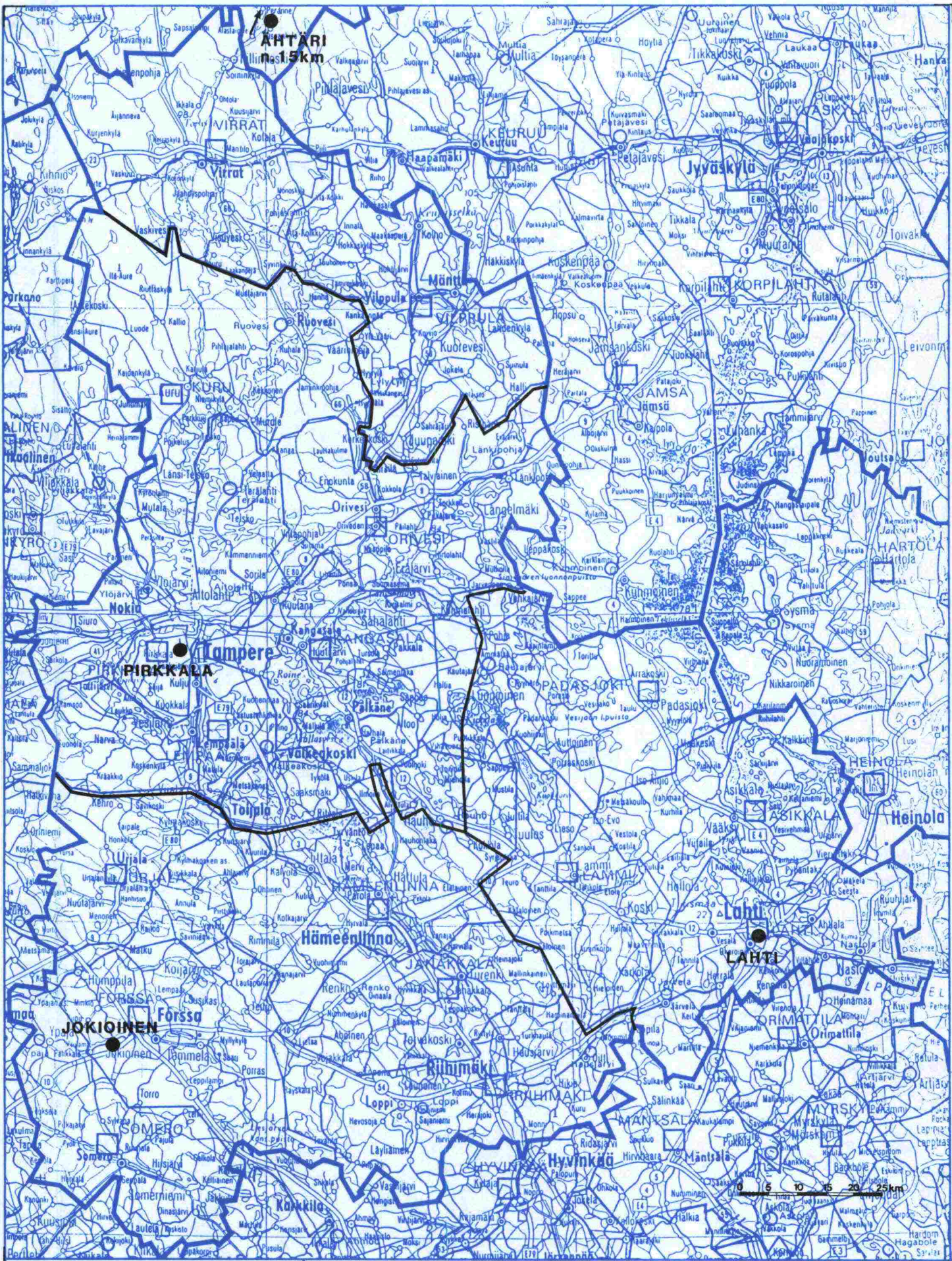
Liitteessä 1 on esitetty taulukko, jossa on vuodenaikojen alkamis- ja päättymisajankohdat kullakin sääasemalla sekä vuodenaikojen pituus. Taulukkoon on merkitty myös poikkeuspäivien (= kevään lopun jälkeiset yksittäiset pakkasyöt tai syksyn alkamista edeltävät yksittäiset pakkasyöt) lukumäärä keväällä ja syksyllä. Taulukkoon on lisäksi laskettu liukkauspäivien määrä kunakin vuonna ja auraspäivien määrä kunakin talvena.

Liukkauspäivä = päivä, jolloin vuorokauden keskilämpötila on lämpimämpi kuin -2.0 C ja samanaikaisesti sataa lunta vähintään 0.5 cm.

Aurauspäivä 1 = päivä, jolloin sataa lunta ≥ 4 cm / vrk.

Aurauspäivä 2 = päivä, jolloin sataa lunta ≥ 1 cm / vrk.

Kuvissa 2.2 ja 2.3 on esitetty janakaavion avulla vuodenaikojen pituus tarkasteluvuosina kullakin sääasemalla. Kuvaan on myös merkitty liukkaus- ja auraspäivien lukumäärä.



Insinööritoimisto LTT Oy
Hammaseninkatu 8-10, 33100 Tampere
puh. (931) 37 722, telefax (931) 130 822

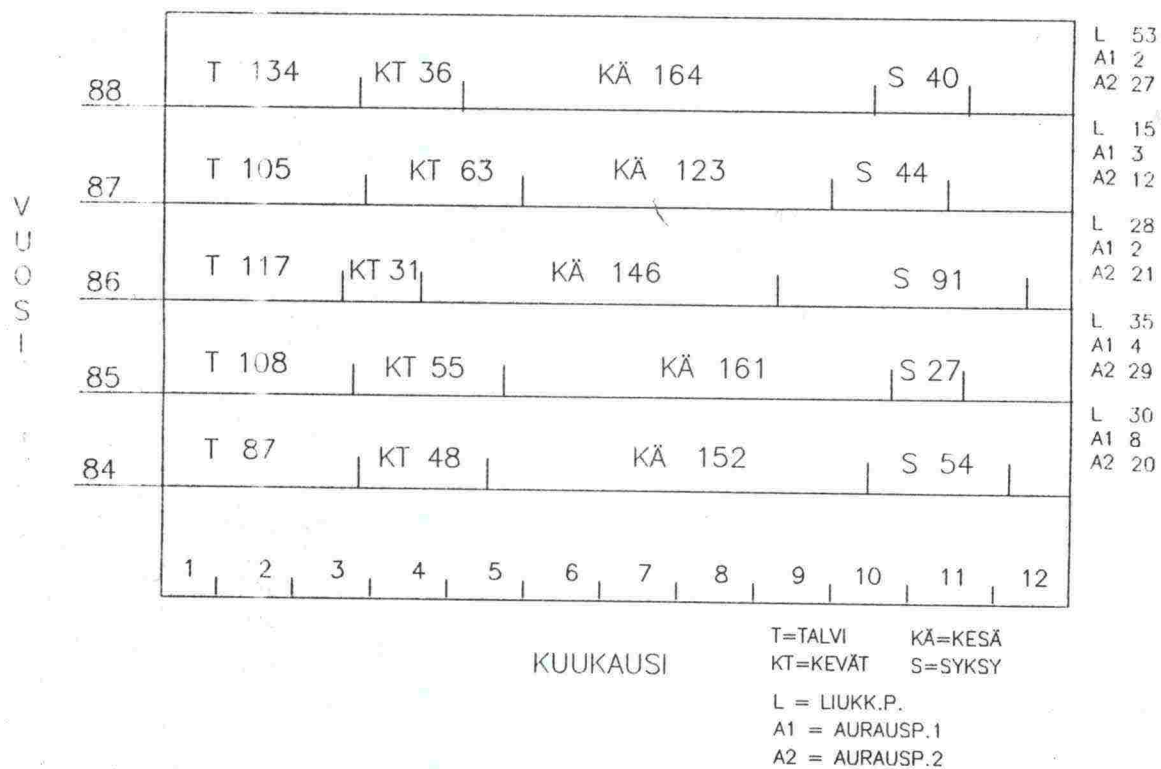
ALUEJAKO SÄÄASEMIEN MUKAAN

- sääasemarajat
- sääasemat

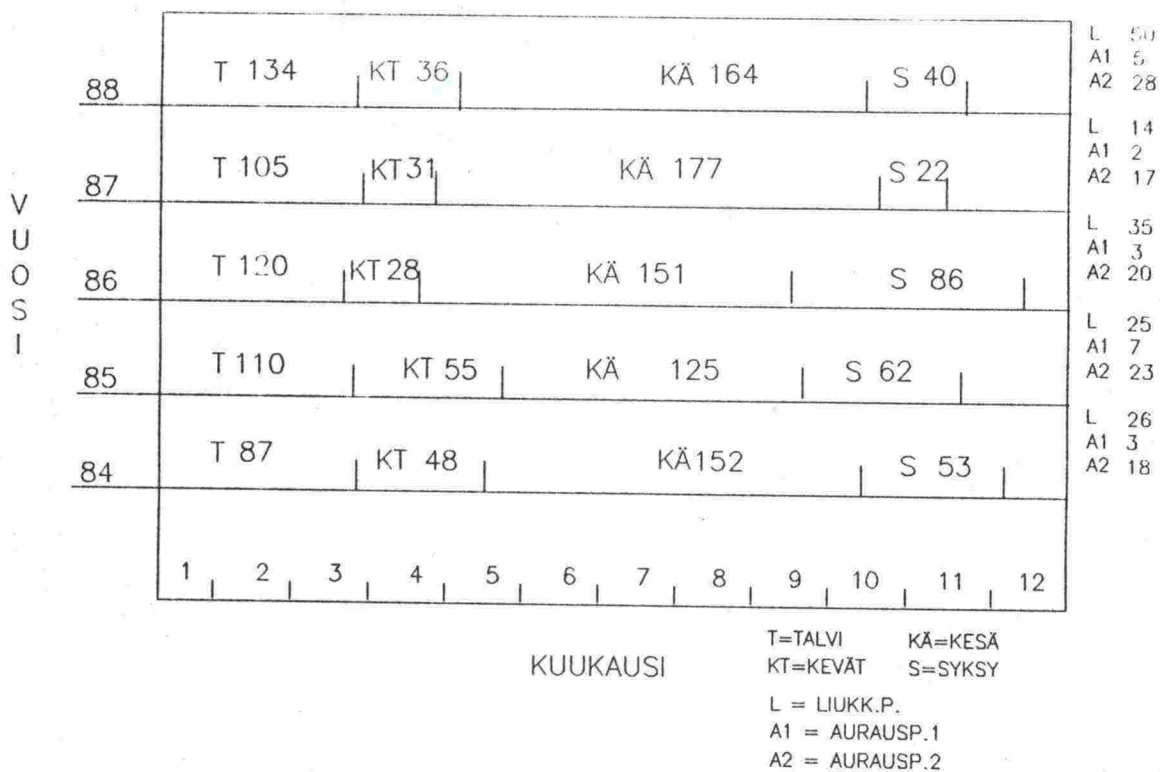
30.3.1990

KUVA 2.1

JOKIOINEN

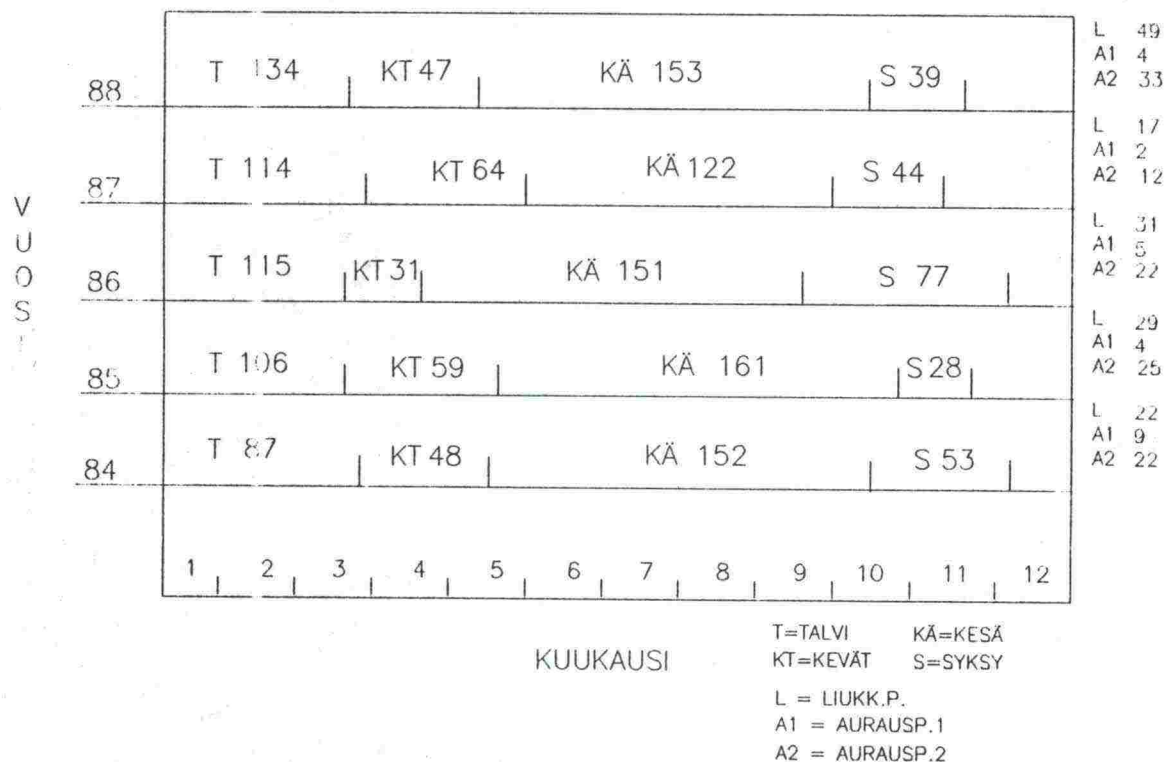


LAHTI

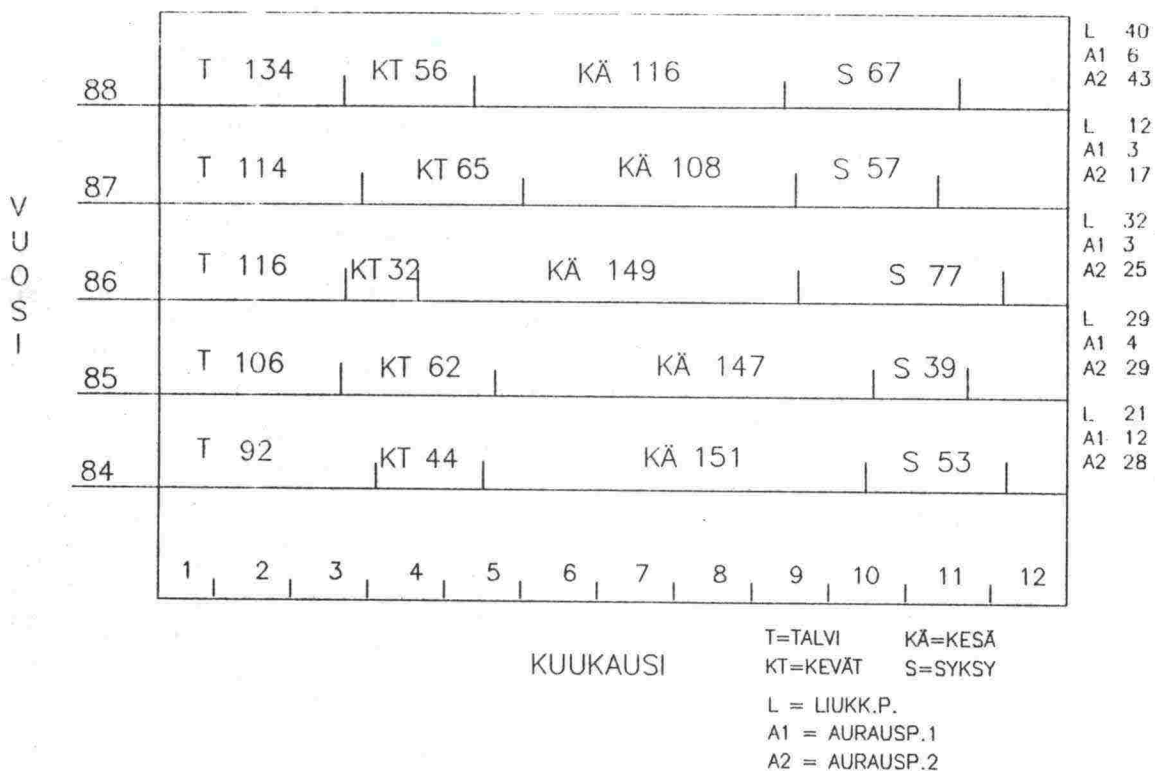


Kuva 2.2 Vuodenaikojen pituus Jokioisissa ja Lahdessa
vv. 1984-88.

PIRKKALA



ÄHTÄRI



Kuva 2.3 Vuodenaikojen pituus Pirkkalassa ja Ähtärissä vv. 1984-88.

3. NOPEUSTUTKIMUKSET

3.1 Mittauspisteet

Nopeustutkimuksella pyrittiin selvittämään ajonopeuksia eri kuntoisilla teillä ja eri keliolosuhteissa. Tutkimuksessa käytettiin hyväksi piirin automaattisilta nopeusmittauspisteiltä saatavaa tietoa siitä lähtien, kun pisteitä otettiin työn kuluessa käyttöön. Piirissä suoritetaan myös vuosittain toistuvia tutkimittauksia 5:ssä pisteessä. Automaattiset nopeusmittauspisteet sijaitsevat päätieverkolla, minkä vuoksi piiri teki syksyn 1989 kuluessa tätä tutkimusta täydentäviä tutkimittauksia lähinnä alempiluokkaisella tieverkolla.

Kaikista tutkimuksessa mukana olevista pisteistä on laadittu taulukko 3.1, jossa on esitetty pisteen sijainnin lisäksi ko. tien leveydet (päällyste, ajorata ja pientareet), KVL (keskivuorokausiliikenne), kunnossapitoluokka, toiminnallinen luokka ja päällyste sekä kuntotiedot mittausajankohtana ja vuoden 1989 tasoon laskettuna. Taulukkoon on myös merkitty, mihin edellisessä kappaleessa esitettyyn mittausryhmään piste kuuluu ja mitataanko nopeudet tien kunnan vai pelkästään keliolosuhteiden vaikutusten selvittämiseksi.

Nopeusmittauspisteiden sijainti tiestössä on esitetty karttakuvassa 3.1.

3.2 Vertailuperiaate

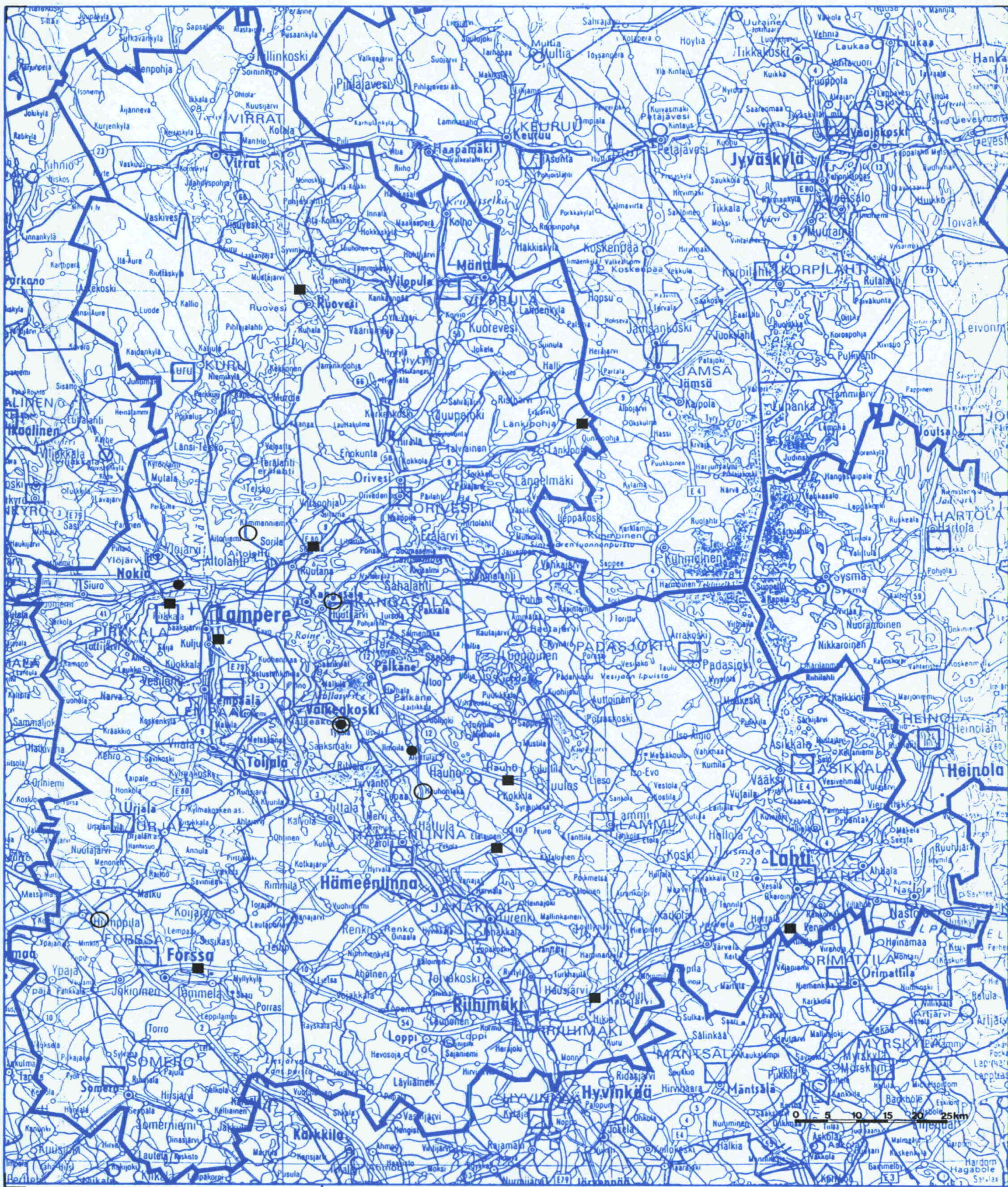
Yleistä

Nopeusmittauksissa laskettiin yhden mittauskerran (0.5-2.5 h) tai automaattisten pisteiden osalta 1 tunnin aikana pisteen ohittaneiden autojen nopeudet. Ajoneuvotyyppit eroteltiin (kevyet/raskaat) vain liitteessä 3 esitetyissä täydennysmittausten tuloksissa.

Keliolosuhteet

Kaikissa mittauspisteissä saadaan nopeustiedot eri keleillä. Tiemestaripiireissä, joissa tutkimuksessa käytettävät automaattiset nopeusmittauspisteet sijaitsevat, käynnistettiin keliseuranta arkipäivisin sitä mukaa, kun laitteita otettiin käyttöön. Tutkimuksessa kerättiin nopeus- ja kelitietoja yhteensä 10 automaattipisteeltä, joista yksi oli lähes koko ajan epäkunnossa. Keliseurantalomake on esitetty liitteessä 2. Tiemestaripiirejä on pyydetty merkitsemään siihen myös kaikki tekemänsä kunnossapitotoimenpiteet ja arvioimaan suoritusajankohta juuri automaattipisteen kohdalla.

Vuosittain toistuvien tutkimittausten yhteydessä on keruulomakkeeseen merkitty nopeuksien lisäksi vallitseva säätila sekä vallitsevat keliolosuhteet. Työssä on käytetty mitaustuloksia 3 mittauspisteestä vuosilta 1988-89. Näistä 1 piste oli mukana työn aikana suoritetuissa täydennysmittauksissa. Keruulomake on esitetty liitteessä 2.



Insinööritoimisto LTT Oy

Hammareninkatu 8-10, 33100 Tampere
puh. (931) 37 722, telefax (931) 130 822

NOPEUSMITTAUSPISTEIDEN SIJAINTI

- automaattinen nopeusmittaus
- vuosittain toistuva tutkimittaus
- täydennysmittaus

30.3.1990

KUVA 3.1

MITTAUSPIST. SIJAINTI VAURIOMITTAUSALUE								LEVEYDET						KUNTOTIEDOT JA MITTAUSVUOSI						KUNTOTIEDOT -89 TASOSSA			NOP. MITT. TIEDOT		URAT
Tie	tie	aet	let	pit	toim	kp	nop	vasen	oikea		pääll	KVL	pääll	urap.	vaur.		urat						mitt	vert	
osa					lk	lk	raj	pääll	pienn	pienn	ajor	laji	v	v	v	vs	v	mm	vs	ura	epät	tapa	periaate	mitatut (oikol.)	
2	26	500	1500	1000	1	3	100	8.0	1.0	1.0	7.0	12	4786	86	-	-1	-1	89	17	-	17	1.59	u	ku	-
3	134	3500	4500	1000	1	1	120	11.0	1.2	3.0	7.0	12	15235	88	-	-1	-1	-1	-1	0	0	1.69	a	ke	11
4	119	500	1500	1000	1	2	100	12.2	2.5	2.5	7.5	12	9380	89	-	-1	-1	-1	-1	0	0	1.45	a	ke	0
9	208	1100	2100	1000	1	2	100	10.0	1.5	1.5	7.5	12	6728	86	-	89	8	89	15	8	15	1.53	a	ku	14
9	217	2500	3500	1000	1	3	80	7.5	.7	.7	7.0	12	2687	84	-	87	6	86	8	17	12	2.98	a	ku	17
10	18	3300	4400	1100	1	3	100	9.0	1.6	1.6	7.0	12	3758	89	-	87	12	88	12	0	0	1.35	a	ke	4
10	29	2600	3600	1000	1	3	100	9.0	1.3	1.3	7.0	12	4371	88	-	88	6	89	5	0	5	1.51	a	ku	3
11	1	3700	5026	1326	1	1	100	11.0	4.3	4.3	7.0	12	11143	85	88	87	0	87	6	-	-	1.38	t	ku	-
12	13	900	1900	1000	1	3	100	9.0	1.0	1.0	7.0	12	2045	89	-	87	3	89	6	0	6	1.80	a	ku	3
45	2	100	1100	1000	2	2	100	10.0	1.5	1.5	7.5	12	6615	85	-	-1	-1	86	5	-	11	2.62	a	ku	22
54	13	4100	5100	1000	2	3	100	10.0	2.0	2.0	7.5	12	4747	85	-	-1	-1	88	9	-	11	-	a	ku	20
57 *)	3	4100	5700	1000	2	3	100	9.5	.75	.75	7.0	12	2908	74	88	87	4	88	18	5	-	2.10	u	ku	-
57 *)	5	6500	0	866	2	3	100	9.5	.75	.75	7.0	12	2288	88	-	87	8	87	2	0	0	1.46	t	ke	-
66	9	4100	5100	1000	2	3	100	7.5	1.0	1.0	7.0	12	2272	88	-	87	0	-1	-1	0	0	1.45	a	ke	4
307	2	3000	4000	1000	3	3	80	6.5	.5	.5	6.5	12	1950	86	-	89	16	88	4	16	6	3.05	t+u	ku	-
324	1	2200	3200	1000	3	3	80	7.5	.5	.5	7.0	12	2379	87	-	89	0	88	3	0	5	1.97	u	ku	-
338	5	700	1700	1000	4	3	80	6.0	.5	.5	6.0	12	2520	76		87	8	87	14	80	16	4.52	u	ku	-

vertailu- periaate	ku = tien kunnon vertailu ja kelivertailu ke = pelkkä kelivertailu	nopeus- mittaustapa	a = automaattipiste u = täydennysmittauspiste t = vuosittain toistuva mittaus	vaurio- ja uratiedoissa	-1 = ei mitattu	kp = tierekisterin mukainen kun- nossapitoluokka, joka vastaa 1 = 1sk, 2 = 1s ja 3 = 1
-----------------------	--	------------------------	---	----------------------------	-----------------	--

*) muuttui syksyllä 1989 maantiestä 305 kantatieksi 57

Taulukko 3.1 Nopeusmittauspisteiden tierekisteritiedot, kuntotiedot ja mit-
taustarkoitus.

Täydennysmittauksia suoritettiin yhteensä 5 pisteessä. Mittausten kirjaamiseen käytettiin samaa lomaketta kuin vuosittain toistuvissa tutkimittauksissa. Mittausmäärät on esitetty pisteittäin liitteessä 3.

Tien kunto

Verrattaessa tien kunnon vaikutuksia nopeuksiin jaettiin mittauspisteet kahteen pääryhmään: pisteet, joissa nopeatrajoitus on 80 km/h ja pisteet, joissa nopeatrajoitus on 100 km/h.

Taulukossa 3.2 on tien kunnon mukainen ryhmittely em. pääryhmissä.

TIEN KUNTO				
	VAURIOSUMMA (VS)	URAT	URAPAIKKAUS (URAP)	EPÄTASAISUUS (EPÄT)
NOP. RAJ. 80 KM / H				
HYVÄ	0 - 30	0 - 15	ei	0 - 2.49
HUONO	70 -	16 -	on	2.50 -
NOP. RAJ. 100 KM / H				
HYVÄ	0 - 19	0 - 14	ei	0 - 1.99
HUONO	(20 -)	15 -	on	2.00 -

Taulukko 3.2 Tien kunnon mukainen ryhmittely nopeustutkimuksessa.

Tiet, joilla nopeatrajoitus on 100 km/h, ovat ominaisuuksiltaan melko homogeenisia. Sen sijaan tiet, joilla nopeatrajoitus on 80 km/h jakaantuvat leveytensä perusteella kahteen erikseen tarkasteltavaan ryhmään.

Korkeampiluokkaisilla teillä (100 km/h) vertailtavana ovat urien, urapaikkauksen ja epätasaisuuden vaikutukset nopeuksiin. Mukana olevien automaattisten nopeusmittauspisteiden osalta tiemestaripiireissä tarkistettiin urasyvyydet oikolautamittauksella. Alempiluokkaisilla teillä (80 km/h) vertailtavana ovat lähinnä vaurioituneisuus ja epätasaisuus.

3.3 Ajonopeudet eri keleillä

Aineisto

Aineistona tutkimuksessa oli taulukossa 3.1 merkityt pelkäs-
tään kelivertailuun merkityt nopeusmittauspisteet, joissa tie
oli hyväkuntoinen (vrt taulukko 3.2).

Automaattisten nopeusmittauspisteiden nopeushavainnoista oli
analyysissa mukana kelin havaintoajankohdasta alkavan tunnin
ajalta laskettu kaikkien autojen nopeuksien keskiarvo. Keliha-
vaintoajankohdat olivat:

- * klo 7.00 (pimeää)
- * klo 12.00 (valoisaa)
- * klo 17.00 (pimeää)
- * klo 00.00 (pimeää, vähäinen liikenne).

Tutkamittauksista oli mukana koko mittausaika (0.5h-2.5h),
jonka pituus riippui liikennemäärästä tiehallituksen ohjeen
mukaan.

Kaikkiaan automaattisten mittauspisteiden kautta mukaan saa-
tiin yhteensä 1713 ja täydennysmittauksissa 81 nopeuskeskiar-
voa tunnin ajalta. Sää- ja kelitietojen karsimisen jälkeen
vastaavat määrät olivat 1109 ja 48. Säätiloista jätettiin pois
tihkusade, vesisade ja heikko lumi- tai räntäsade. Keliolosuh-
teiden perusteella jätettiin pois tilanteet, jolloin tien
pinta oli kostea tai ajelehti lunta. Liitteessä 3 on esitetty
täydennysmittausten osalta kaikki nopeuskeskiarvot.

Miksi?

Tiet on analysoinnissa jaettu kolmeen ryhmään:

- * nopeusrajoitus on 80 km/h (1 tutkamittauspiste)
- * talvinopeusrajoitus on 80 km/h (2 autom. pistettä)
- * nopeusrajoitus on 100 km/h (3 autom. pistettä).

Tulokset

Nop.raj. 100 km/h

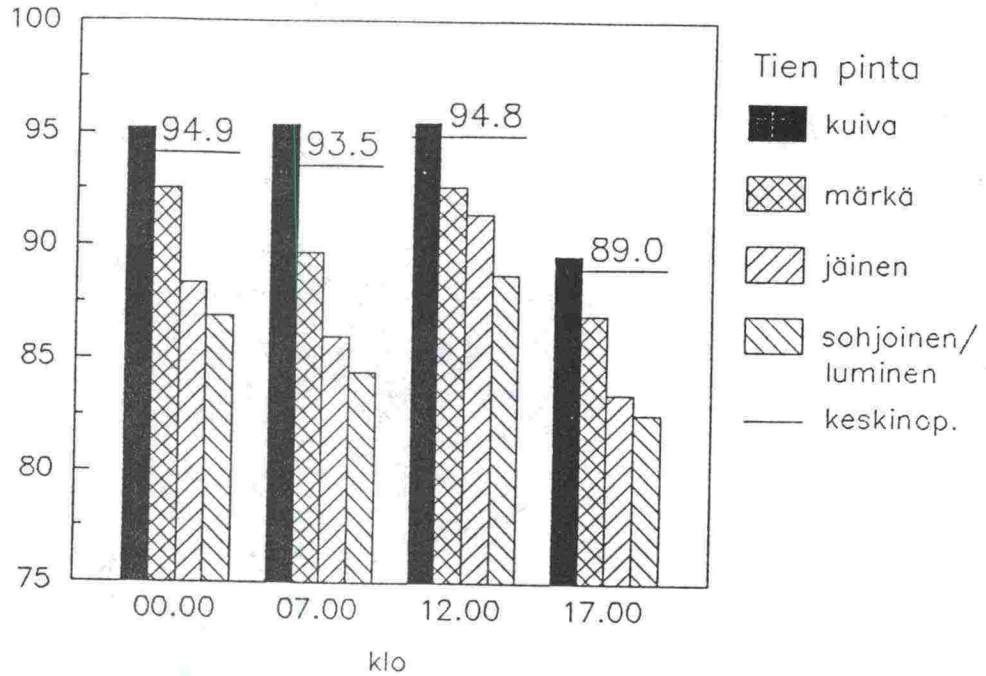
Nopeudet alenivat kelin huonotessa tai sään huonotessa. No-
peuksien erot olivat tilastollisesti merkitseviä. Huonon sään
vallitessa kelillä ei ollut enää merkitystä.

Hyvällä säällä koko vuorokauden aikana nopeudet alenivat kelin
muuttuessa hyvästä jäiseksi keskimäärin 7 km/h. Sään muuttues-
sa edellä esitetyn kelin lisäksi hyvästä lumi- tai räntäsa-
teeksi alenivat nopeudet keskimäärin 19.3 km/h.

Kelin muuttuessa hyvästä sohjoiseksi alenivat nopeudet keski-
määrin 8.3 km/h hyvällä säällä. Kehnoimmalla säällä vastaava
alenema on 10 km/h.

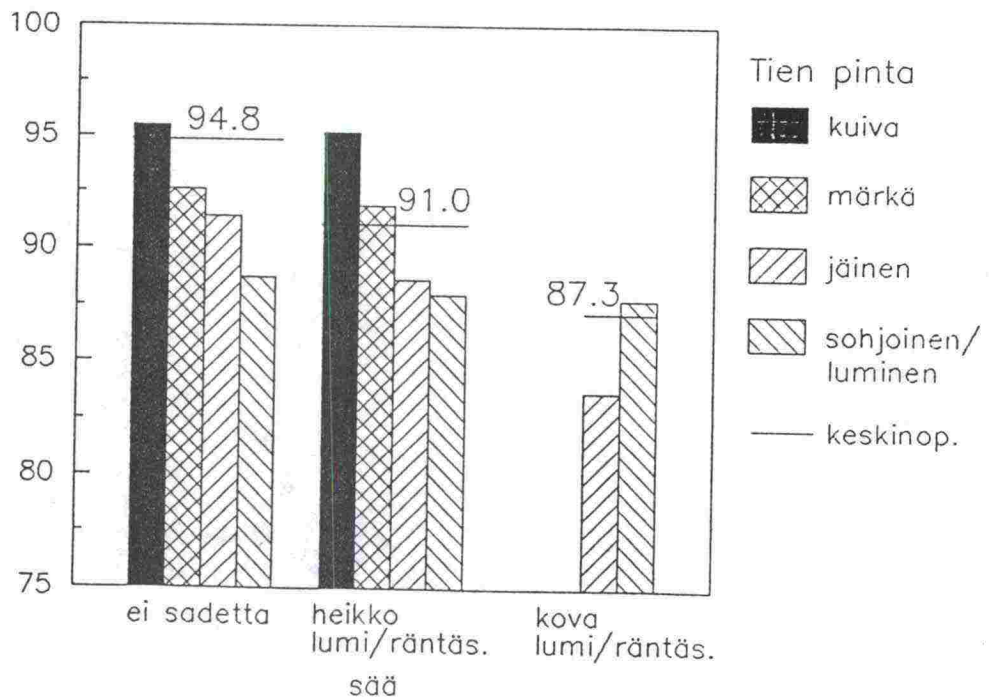
Hyvällä säällä kelin huononeminen alensi eniten nopeuksia
aamuliikenteessä (pimeää).

nopeus (km/h)



Kuva 3.2 Nopeudet eri keleillä neljänä eri kellonaikana sään ollessa hyvä (nop.raj. 100 km/h).

nopeus (km/h)



Kuva 3.3 Nopeudet eri keleillä ja eri sääolosuhteissa valoisana aikana (nop.raj. 100 km/h).

Kelin vaikutukset nopeuksiin hyvällä säällä eri vuorokauden aikoina on esitetty kuvassa 3.2. Sään ja kelin yhteisvaikutukset nopeuksiin valoisana aikana on esitetty kuvassa 3.3.

Nop.raj. 80 km/h

Aineiston pienestä koosta huolimatta tulokset osoittivat, että nopeudet alenevat kelin huonotessa (kuvat 3.4 ja 3.5). Nopeuksien erot olivat tilastollisesti merkitseviä. Sään vaikutus nopeuksiin ei ollut tilastollisesti merkitsevä, koska sää ei vaihdellut eri mittausajankohtina riittävästi.

Talvinopeusrajoitus 80 km/h

Kuvissa 3.6 ja 3.7 on esitetty kelin vaikutus nopeuksiin talvinopeusrajoituspisteissä. Tulokset poikkeavat aikaisemmista eikä nopeuksien eroilla ole tilastollista merkitsevyyttä. Kun nopeusrajoitus on alempi kuin 100 km/h, ei ilmeisesti ole tarvetta alentaa nopeutta kelin ja sääolosuhteiden vuoksi muuten hyvällä tiellä.

3.4 Ajonopeudet eri kuntoisilla teillä

3.41 Nopeusrajoitus 100 km/h

Aineisto 1: urat

Uravertailussa oli mukana 2 hyväkuntoista tietä (kuva 3.8 a), joilla nopeusrajoitus oli 100 km/h sekä yksi urautunut tie, jolla oli sama nopeusrajoitus (kuva 3.8 b). Huomautuksena mainittakoon, että urautuneella tiellä oli jäisellä kelillä vain yksi mittauskerta.

Tulokset

Nopeuksien erot eri keleillä ovat tilastollisesti merkitseviä. Kelin muuttuessa hyvästä huonoksi nopeudet alenivat sekä hyvällä (4 km/h) että urautuneella tiellä (7 km/h). Hyvän ja urautuneen tien nopeuksia ei kannattane verrata teiden muiden ominaisuuksien erojen vuoksi.

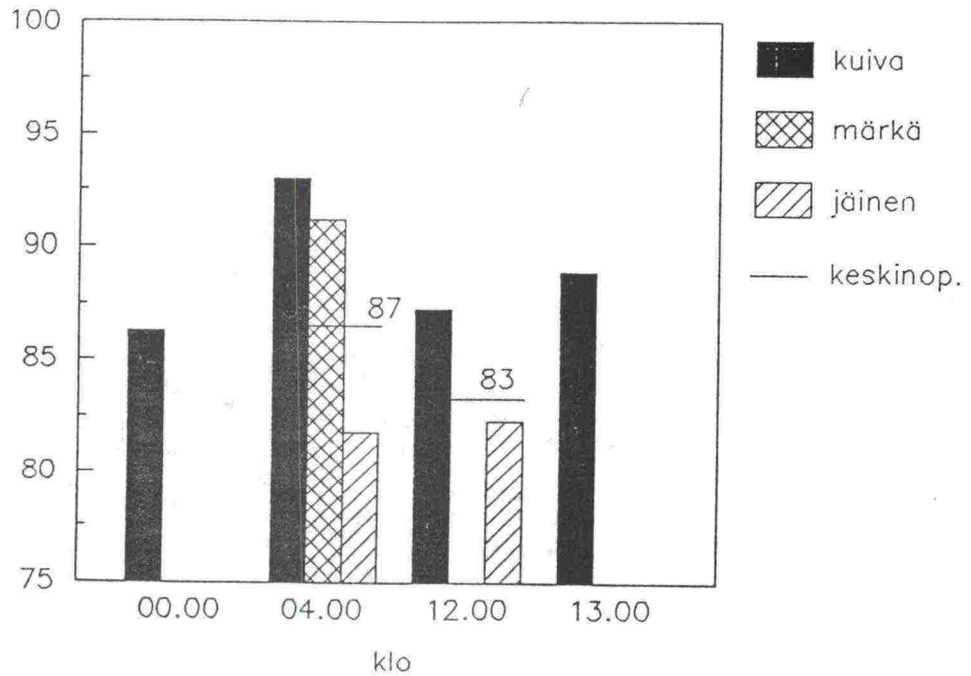
Aineisto 2: urat ja urapaikat

Nokian moottoritiellä oli mitattu vuosittain toistuvissa tutkimittauksissa nopeutta, kun tie oli kunnoltaan:

- * hyvä
- * huono urien vuoksi
- * huono urapaikkojen vuoksi

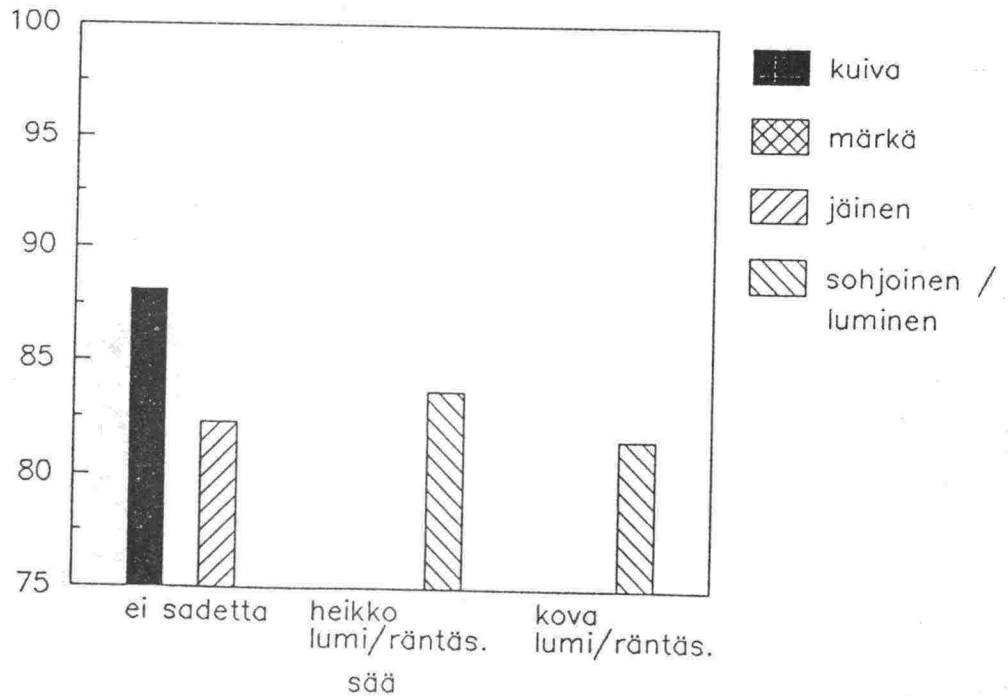
Tien ollessa hyvässä kunnossa esiintyi mittausajankohtina hyvä sekä sohjoinen keli. Muulloin oli hyvä keli.

nopeus (km/h)



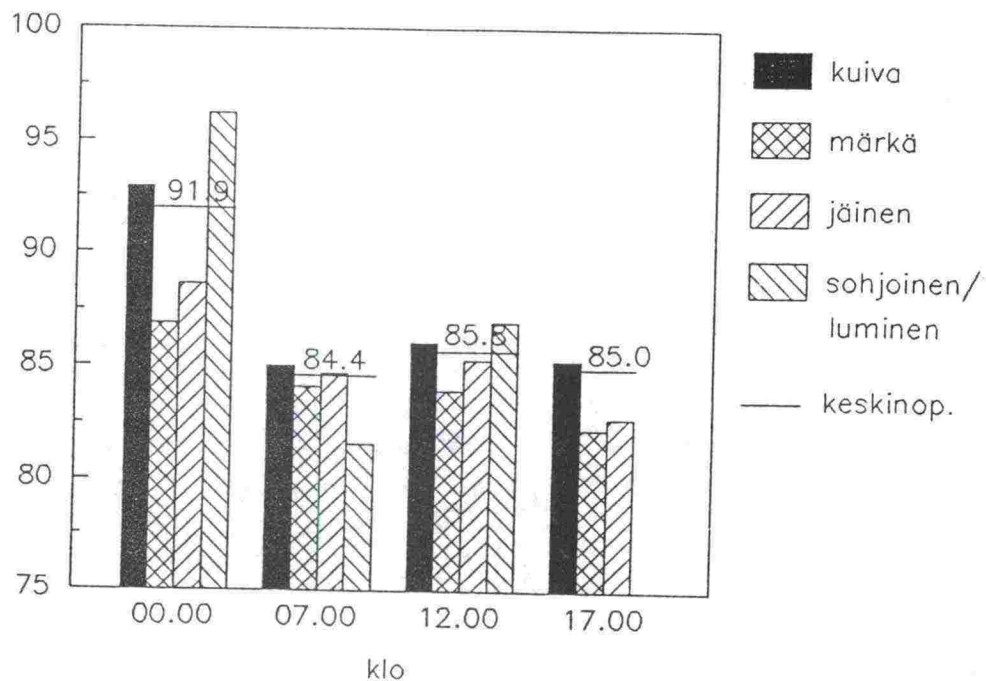
Kuva 3.4 Nopeudet eri keleillä neljänä eri kellonaikana sään ollessa hyvä (nop.raj. 80 km/h).

nopeus (km/h)



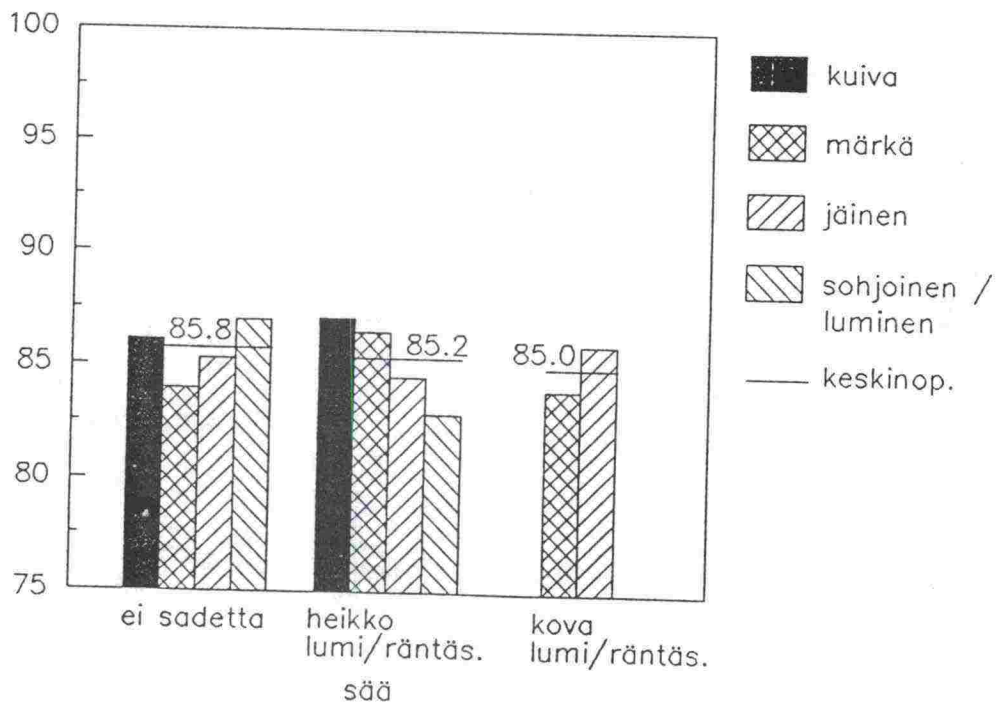
Kuva 3.5 Nopeudet eri keleillä ja eri sääolosuhteissa valoisana aikana (nop.raj. 80 km/h).

nopeus (km/h)

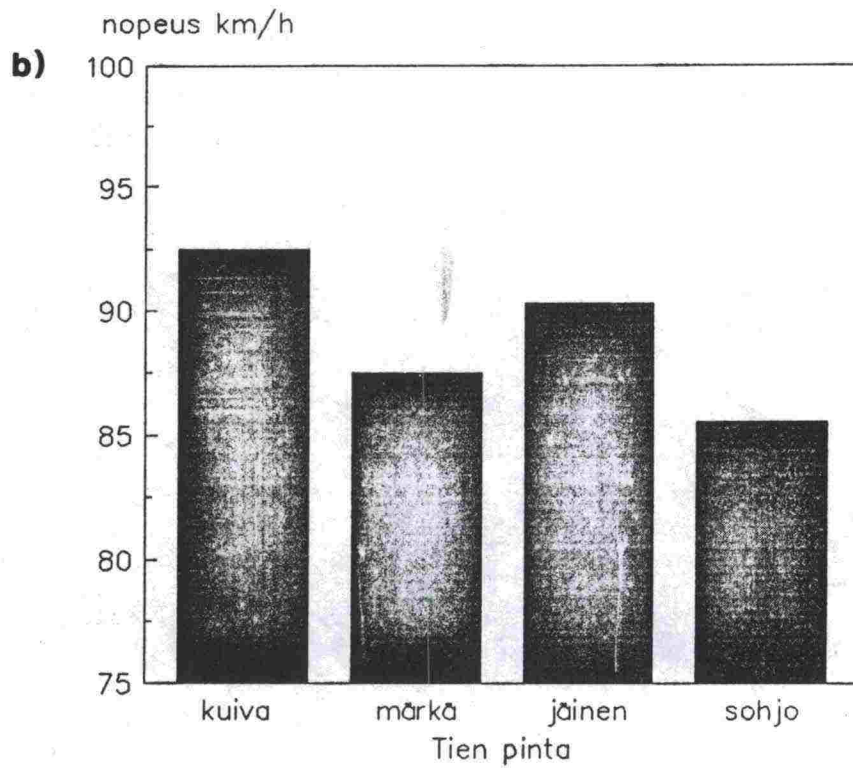
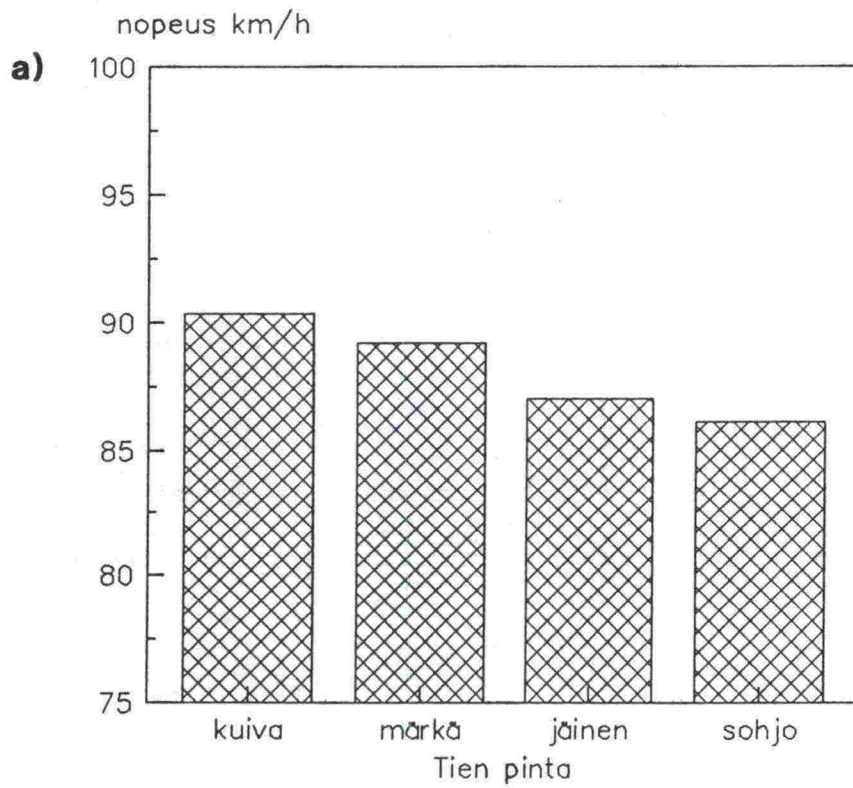


Kuva 3.6 Nopeudet eri keleillä neljänä eri kellonaikana sään ollessa hyvä (talvinop.raj. 80 km/h).

nopeus (km/h)



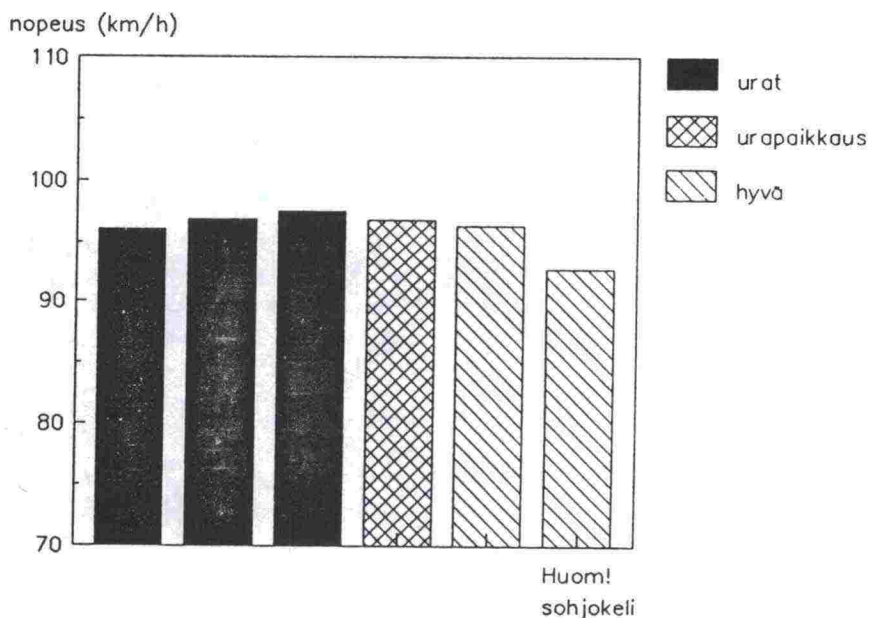
Kuva 3.7 Nopeudet eri keleillä ja eri sääolosuhteissa valoisana aikana (talvinop.raj. 80 km/h).



Kuva 3.8 Nopeudet a) hyväkuntoisilla teillä ja b) urautuneella tiellä (nop.raj. 100 km/h).

Tulokset

Kuvassa 3.9 on esitetty nopeudet Nokian moottoritiellä, kun tie oli hyvässä ja huonossa kunnossa. Kunto ei vaikuttanut nopeuteen. Sen sijaan sohjoinen keli alensi nopeutta noin 4 km/h. Tulokset olivat suuntaa antavia, sillä erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.



Kuva 3.9 Nopeudet tiellä, joka on eri ajankohtina ollut urautunut, urapaikattu ja hyväkuntoinen (nop.raj. 100 km/h).

3.42 Nopeusrajoitus 80 km/h

Aineisto

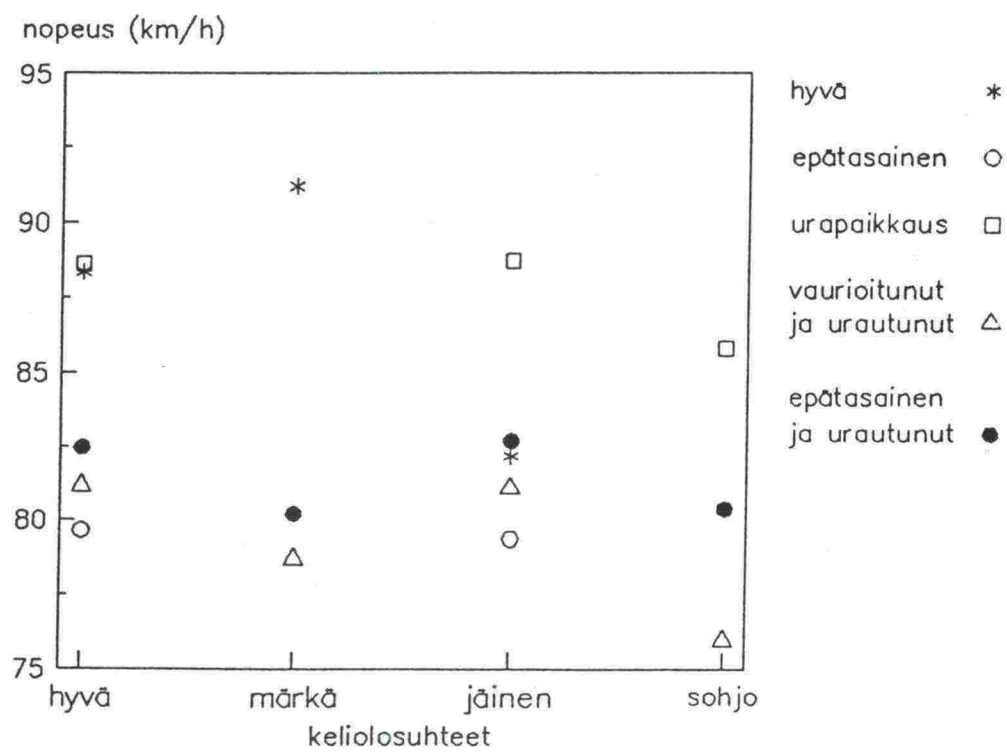
Vertailussa oli mukana 5 erilaista tietä:

- * hyvä (määrällä kelillä vain yksi mittauskerta)
- * huono epätasaisuuden vuoksi (jäisellä kelillä vain 1 mittauskerta)
- * huono urapaikkojen vuoksi
- * huono sekä päällystevaurioiden että urien vuoksi (määrällä kelillä vain yksi mittauskerta)
- * huono sekä epätasaisuuden että urien vuoksi.

Tulokset

Kuvassa 3.10 on esitetty nopeudet erikuntoisilla teillä eri keleillä. Ympyrällä merkityistä kohdista puuttuvat havainnot. Mittauspisteiden keskinäiset nopeuserot johtuvat todennäköisimmin muista syistä kuin tien kunnosta. Nopeuksien erot pisteiden välillä ovat tilastollisesti merkitseviä.

Nopeudet alenivat kelin muuttuessa huonoksi eniten hyvällä tiellä ja tiellä, jossa oli sekä päällystevaurioita että uria. Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.



Kuva 3.10 Kelin vaikutus nopeuteen eri kuntoisilla teillä
(nop.raj. 80 km/h).

4. ONNETTOMUUSANALYYSI

4.1 Onnettomuuksien kokonaismäärät

Hämeen tiepiirin yleisillä teillä tapahtui vuosina 1984-1988 yhteensä 10748 onnettomuutta, joista 2602 kpl eli n. 24 % johti henkilövahinkoihin.

Tiestö on jaettu onnettomuustarkasteluissa suolattaviin, ei-suolattaviin (KVL ≤ 1500 ajon/vrk tai kevytpäällyste) ja sorateihin. Suolattavat tiet on joissakin tarkasteluissa jaettu superteihin (KVL ≥ 6000 ajon/vrk) ja muihin suolattaviin teihin. Ei-suolattavien ryhmään kuuluvat tiet suolataan syksyisin ensimmäisillä liukkailla keleillä. Tiestön hoitoluokat ovat:

supertiet	hoitoluokka Is
suolattavat tiet	" I
ei-suolattavat tiet	" II
soratiet	" III.

Kaikista onnettomuuksista tapahtui suolattavilla teillä 68 % eli 7327 kpl. Näistä 1855 onnettomuutta johti henkilövahinkoihin. Ei-suolattavilla teillä tapahtui onnettomuuksista 24 % eli 2616 kpl ja sorateilla 8 % eli 805 kpl.

Kuvassa 4.1 on tarkasteltu onnettomuustiheyttä ja onnettomuusastetta edellisessä kappaleessa esitetyissä ryhmissä vuosina 1984-1988. Onnettomuustiheys on onnettomuuksien määrä vuositasolla kilometriä kohti laskettuna. Onnettomuusasteessa onnettomuudet on suhteutettu liikennesuoritteeseen eli auto-kilometrien määrään vuositasolla. Kesän (vrt. vuodenaikajako) onnettomuudet ja liikennesuorite on jätetty kuvasta pois. Liikennesuoritetta laskettaessa on otettu huomioon liikenteen vuosittainen kasvu sekä kuukausivaihtelu kunkin vuoden vuodenaikatasolle laskettuna.

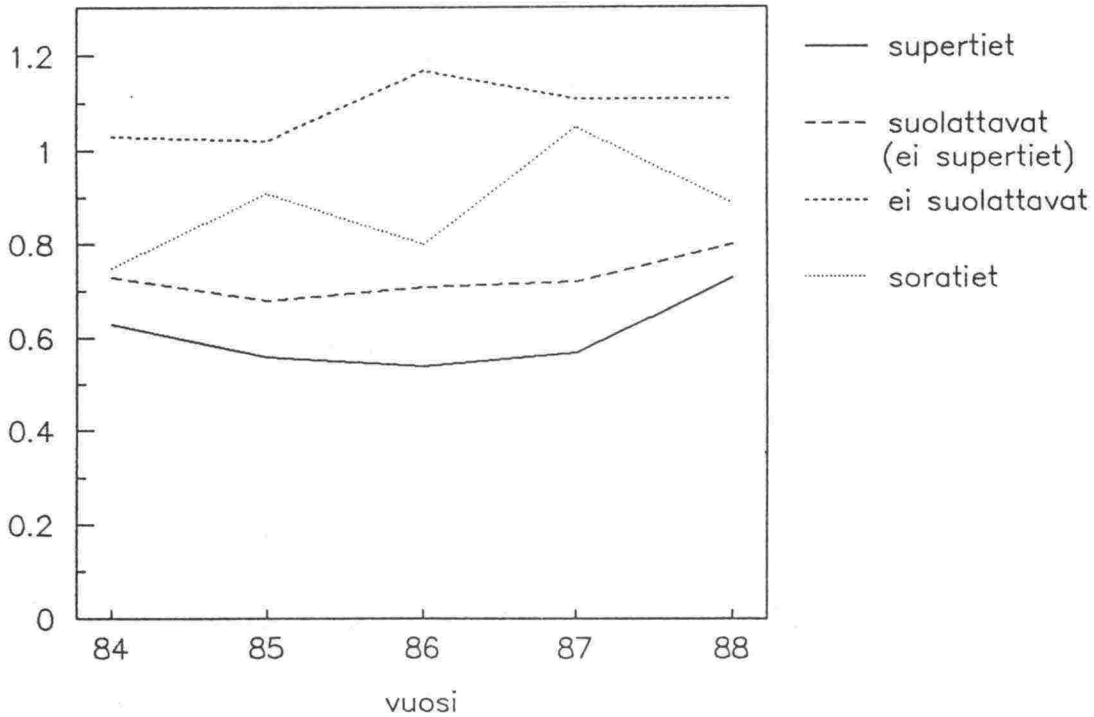
Onnettomuustiheys oli tarkastelujen mukaan suurin superteillä, joilla onnettomuusaste oli vastaavasti pienin. Tämä johtunee suolattavien teiden suuresta liikennesuoritteesta. Ei-suolattavien teiden onnettomuusaste oli suurempi kuin sorateiden onnettomuusaste. Vuodesta 1984 vuoteen 1988 on sekä onnettomuusaste että -tiheys kasvanut kaikilla suolattavilla teillä.

Kuvassa 4.2 on esitetty onnettomuusaste ja -tiheys henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien osalta.

Onnettomuusasteiden ja -tiheyksien muutos oli vv. 1984-88:

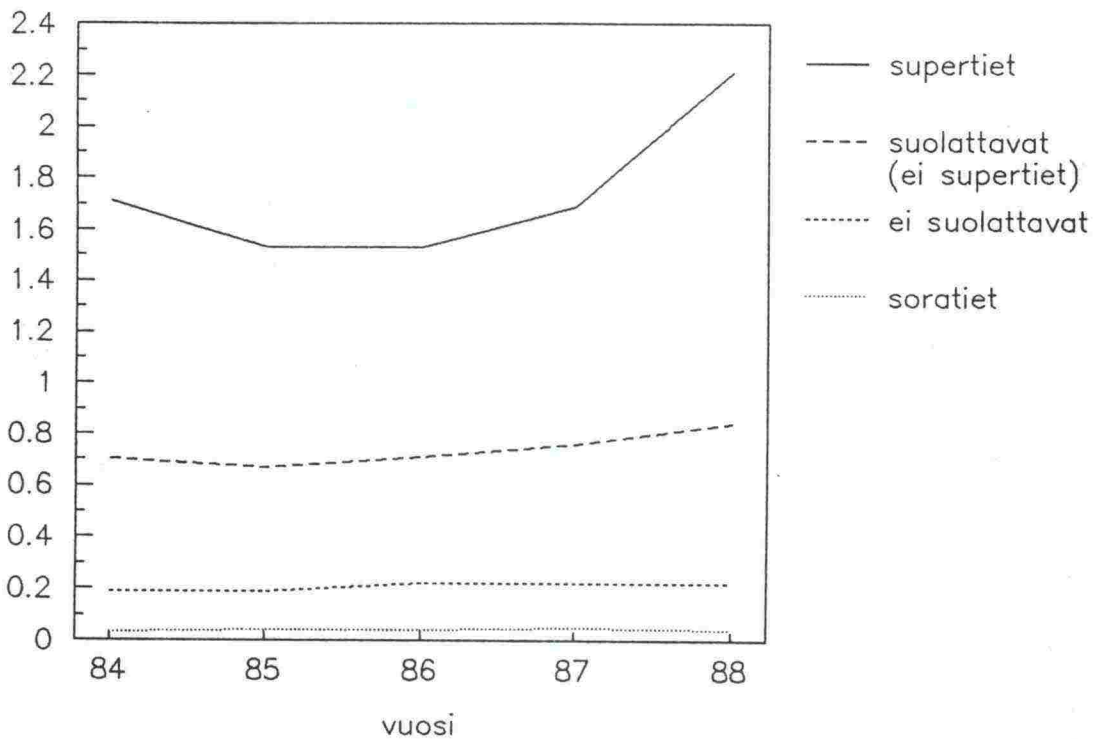
	Kaikki onnettom. aste tiheys		Henk.vah.joht.onn. aste tiheys	
supertiet	0.10	0.50	0.01	0.07
suolattavat tiet	0.07	0.14	0.00	0.01
ei-suolattavat tiet	0.08	0.03	-0.01	0.00
soratiet	0.14	0.01	0.07	0.01

Onnettomuusaste

onn./autokm $\times 10^6$ 

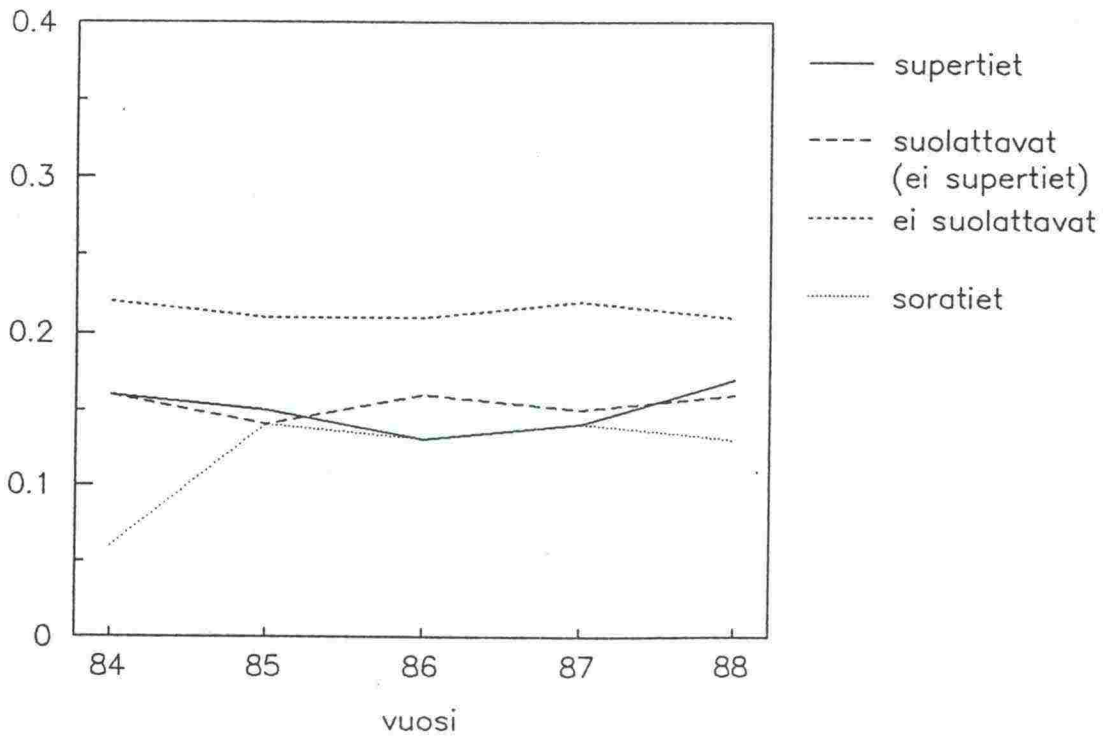
Onnettomuustiheys

onn./km



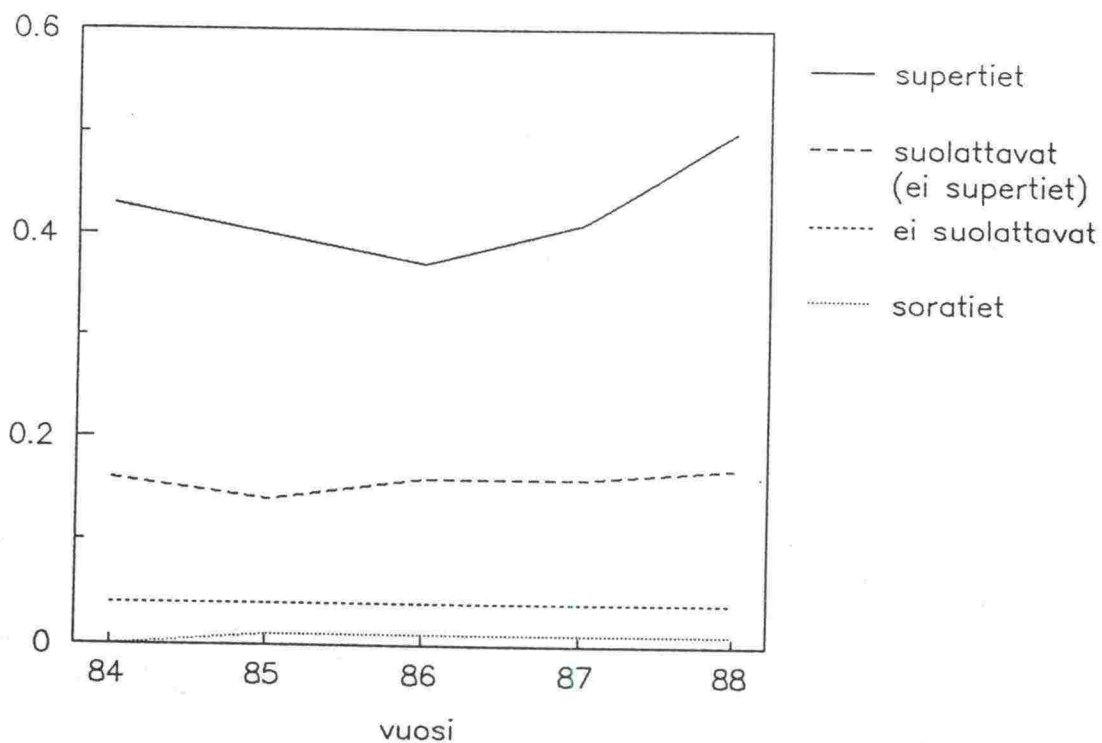
Kuva 4.1 Onnettomuusaste ja onnettomuustiheys superteillä, muilla suolattavilla teillä, ei-suolattavilla teillä ja sorateilla vv.1984-88.

Henkilövahinko-onnettomuusaste

hv-onn./autokm $\times 10^6$ 

Henkilövahinko-onnettomuustiheys

hv-onn./km



Kuva 4.2 Hv-onnettomuusaste ja hv-onnettomuustiheys suolattavilla, ei-suolattavilla teillä ja sorateilla vv. 1984-88.

4.2 Onnettomuudet eri vuodenaikoina vuosina 1984-88

Aineisto

Onnettomuustarkastelun aluejakona on käytetty säätilatietojen mukaista aluejakoa: Jokioinen, Lahti, Pirkkala ja Ähtäri. Liitteessä 4 on esitetty henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien määrä ja omaisuusvahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien määrä alueilla kappaleen 4.1 mukaisissa tieryhmissä.

Taulukossa 4.1 on esitetty suolattavien ja ei-suolattavien teiden absoluuttiset onnettomuusluvut sekä onnettomuusasteet kaikkina vuodenaikoina ja kunakin tarkasteluvuonna. Aluejakoa ei ole tässä taulukossa käytetty, vaan säätilatietojen perustana on Pirkkalan sääaseman tiedot.

Tulokset

Kaikkien onnettomuuksien osalta riski oli suurin syksyllä ja talvella. Henkilövahinkoaste oli suolattavilla teillä suurin syksyllä ja ei-suolattavilla teillä samansuuruinen kesällä, syksyllä ja talvella. Se oli ainoastaan keväällä keskimääräistä pienempi.

Alueiden onnettomuuksia ja onnettomuusasteita on tarkasteltu myös kaikkien tarkasteluvuosien vuodenaikoina. Näistä tarkasteluista on kuitenkin jätetty pois ryhmä soratiet, koska onnettomuuksien kappalemäärät jäävät melko pieniksi jaettaessa ne neljälle eri vuodenajalle (liite 4).

Aluejaon ja vuodenaikajaon mukaiset onnettomuusasteet on esitetty liitteessä 4. Suolattavilla teillä kaikkien onnettomuuksien määrästä lasketut onnettomuusasteet olivat kaikilla alueilla keskimääräisesti suurimmat syksyllä ja talvella. Henkilövahinko-onnettomuusaste oli Jokioisten, Lahden ja Ähtärin alueilla keskimääräisesti suurin syksyisin ja Pirkkalan alueella sekä syksyisin että kesäisin.

Ei-suolattavilla teillä kaikista onnettomuuksista laskettu onnettomuusaste oli suurin syksyisin (kuten myös tarkasteltaessa koko piiriä Pirkkalan säätiedoilla) muilla alueilla paitsi Ähtärissä, jossa se oli keskimääräisesti suurin talvisin.

Henkilövahinko-onnettomuusaste oli vastaavasti Ähtärissä keskimääräisesti suurin talvisin ja muilla alueilla kesäisin (kuten myös tarkasteltaessa koko piiriä).

4.3 Onnettomuudet eri keleillä

Aineisto

Tutkimuksessa on tarkasteltu onnettomuuksia luvussa 2 määritettyjen eri keliin mukaan. Onnettomuusasteet laskettiin viiden vuoden ajalta määrittelyn mukaisina liukkauspäivinä, lumisina päivinä (= auraspäivä2) ja sekä liukkaina että lumisina päivinä, jotka ovat tarkasteluissa huonoja kelejä. Huonojen keliin onnettomuusasteita on verrattu hyvän kelin onnettomuusasteeseen.

ONNETTOMUUSMÄÄRÄT ERI VUODENAIKOINA

Suolaus	Vuosi	Suorite	ei-hv				hv-onn			
			Talonn	Kevonn	Kesonn	Sykonn	Talonn	Kevonn	Kesonn	Sykonn
10	84	6461	255	104	368	175	84	39	158	52
	85	6601	270	110	458	101	74	49	226	32
	86	6746	363	60	437	279	76	26	186	93
	87	6899	333	143	350	147	93	46	136	44
	88	7059	519	127	485	149	132	43	177	47
11	84	1278	87	23	164	69	19	8	53	18
	85	1297	107	35	198	42	23	10	83	10
	86	1318	136	27	156	106	33	5	53	25
	87	1339	110	48	140	73	35	22	46	11
	88	1361	172	36	183	55	36	14	62	10
12	84	464	16	6	68	28	2	1	18	1
	85	470	29	11	61	16	7	3	22	2
	86	477	34	3	63	31	3	2	20	3
	87	483	40	15	53	32	12	2	17	2
	88	490	46	14	54	18	5	5	13	4

Koko piirin onnettomuusasteet eri vuodenaikoina
Vuodenajat laskettu Pirkkalan säätilan mukaan

Vuosi	Suolaus	TALVI		KEVÄT		KESÄ		SYKSY	
		kaikki	hv	kaikki	hv	kaikki	hv	kaikki	hv
84	10	0,75	0,19	0,50	0,14	0,45	0,14	0,70	0,16
85		0,61	0,13	0,44	0,14	0,55	0,18	0,77	0,19
86		0,69	0,12	0,48	0,14	0,53	0,16	0,72	0,18
87		0,67	0,15	0,45	0,11	0,47	0,13	0,63	0,15
88		0,83	0,17	0,56	0,14	0,52	0,14	0,73	0,18
84	11	1,22	0,22	0,55	0,14	0,93	0,23	1,36	0,28
85		1,20	0,21	0,64	0,14	1,13	0,33	1,53	0,29
86		1,40	0,27	0,94	0,15	0,89	0,22	1,29	0,25
87		1,20	0,29	0,86	0,27	0,91	0,23	1,43	0,19
88		1,40	0,24	0,87	0,24	0,98	0,25	1,26	0,19
84	12	0,57	0,06	0,34	0,05	1,01	0,21	1,25	0,04
85		0,92	0,18	0,55	0,12	0,92	0,24	1,46	0,16
86		0,85	0,07	0,41	0,16	0,97	0,23	0,93	0,08
87		1,20	0,28	0,58	0,07	0,95	0,23	1,60	0,09
88		0,96	0,09	0,92	0,24	0,74	0,14	1,18	0,21

10= suolattavat

11= ei suolattavat

12= soratiet

Taulukko 4.1 Kaikkien piirin alueella tapahtuneiden onnettomuuksien absoluuttiset määrät ja onnettomuusasteet eri vuodenaikoina (Pirkkalan säätietojen mukaan) vv. 1984-1988.

Tulokset

Kaikkien onnettomuuksien osalta riski oli selvästi suurempi huonoilla keleillä kuin hyvillä keleillä kaikissa ryhmissä (kuva 4.3). Ero oli suurempi suolattavilla teillä kuin ei-suolattavilla teillä.

Tulokset todettiin tilastollisesti merkitseviksi. Varianssianalyysissä todettiin, että erilaisilla teillä (kunnossapidon mukaan) kelin vaikutus onnettomuusasteeseen oli samanlainen ja merkitsevä. Onnettomuusaste kasvoi superteillä ja suolattavilla teillä huonoilla keleillä 75 % hyviin keleihin nähden.

Henkilövahinko-onnettomuuksien osalta tulokset olivat samansuuntaiset (kuva 4.4).

Huonojen keliön onnettomuusastetta on tarkasteltu myös alueittain (liite 4). Onnettomuusaste oli liukkaina päivinä keskimääräisesti suurempi kuin hyvinä päivinä. Tulokset ovat myös alueittain tarkasteltuna merkitseviä lukuunottamatta Ähtärin aluetta (havaintojen määrä erittäin pieni).

4.4 Tiemestaripiirin päivystysjärjestelmän vaikutus onnettomuuksiin

Aineisto

Tiemestaripiirit jaettiin kolmeen luokkaan päivystysjärjestelmiensä mukaan eri talvina (kuva 4.5). Yöpäivystysjärjestelmässä työnjohtohenkilö on tavoitettavissa, sään- ja kelinseurannassa, sekä yöpäivystäjä on kentällä klo 22-06. Siirretyn työajan järjestelmässä työnjohtohenkilö on tavoitettavissa, sään- ja kelinseurannassa, sekä kaksi henkilöä töissä klo 2.30-7.00. Kolmas on työnjohtopäivystys, jossa työnjohtohenkilö on tavoitettavissa, sään- ja kelinseurannassa. Myös sää-tarkkailija saattaa olla käytössä.

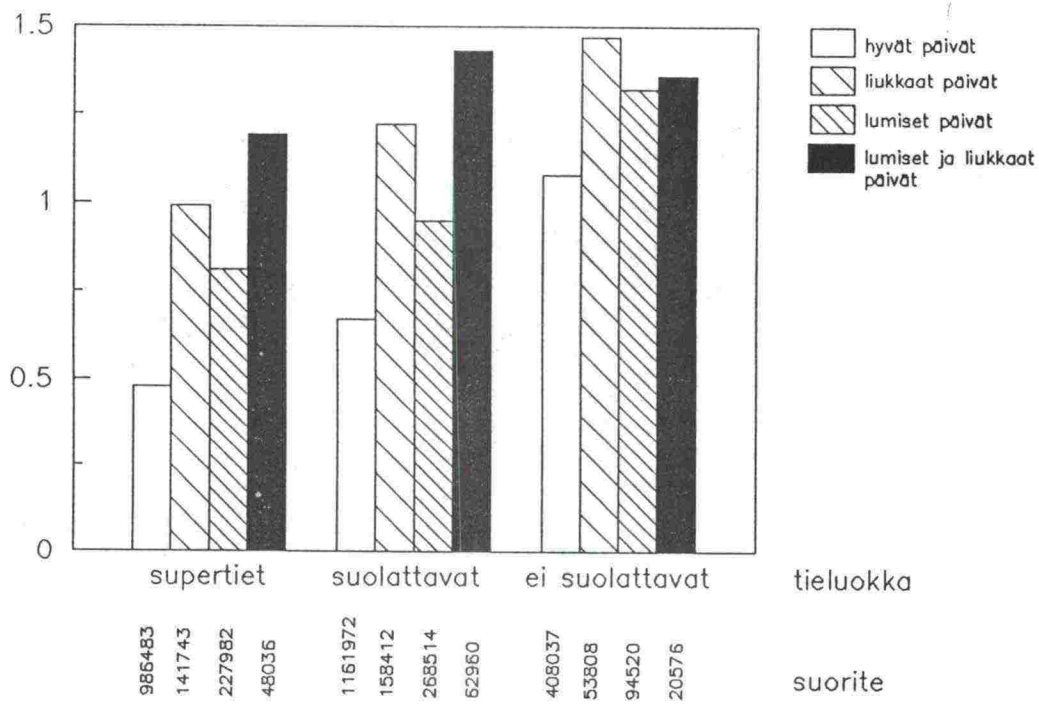
Analysointiaineiston alkuperäisen rajauksen vuoksi ei talven 1988-89 päivystysjärjestelmien mahdollisia vaikutuksia voida analysoida eli siirretyn työajan päivystysjärjestelmää ei esiinny analyysissä ollenkaan.

Tulokset

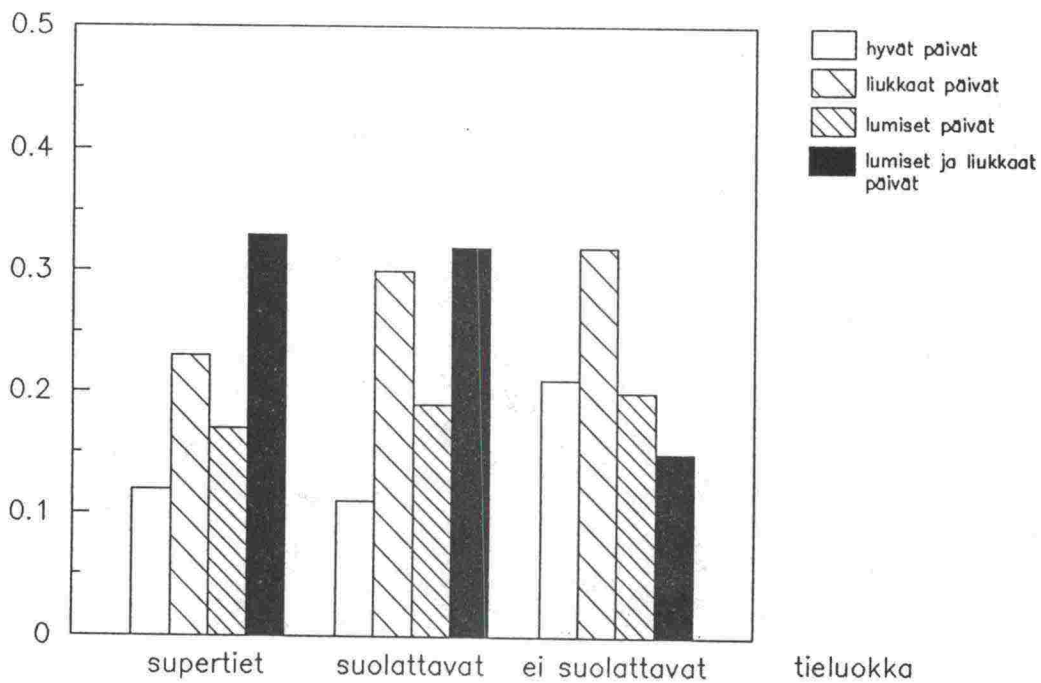
Yöpäivystysjärjestelmän mukaisissa tiemestaripiireissä oli keskimääräinen onnettomuusaste n. 0.77 ja työnjohtopäivystysjärjestelmän mukaisissa piireissä n. 0.94. Pelkästään yöajan onnettomuusasteista lasketut keskiarvot olivat 1.0 ja 1.20. Erot eivät olleet kuitenkaan tilastollisesti merkitseviä.

Työssä tarkasteltiin yöajan onnettomuusasteen ja vuorokauden onnettomuusasteen keskinäistä suhdetta. Yöpäivystysjärjestelmän alueella yöonnettomuuksien suhteellinen osuus vuorokauden kaikista onnettomuuksista liikennesuoritteeseen nähden oli suurempi kuin työnjohtopäivystysjärjestelmien alueella. Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Onnettomuusasteet laskettiin myös pelkästään huonoilla (liukas, luminen ja sekä liukas että luminen) keleillä. Myöskään näillä onnettomuusasteen eroilla ei ollut tilastollista merkitsevyyttä.

onn./autokm x 10⁶

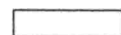
Kuva 4.3 Keskimääräiset onnettomuusasteet talven hyvinä, liukkaina, lumisina ja sekä lumisina että liukkaina päivinä.

hv-onn./autokm x 10⁶

Kuva 4.4 Keskimääräiset henkilövahinko-onnettomuusasteet talven hyvinä, liukkaina, lumisina ja sekä lumisina että liukkaina päivinä.

Tiemestaripiirien päivystysjärjestelmät

Tmp	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88	88/89
Somero						
Forssa						
Riihimäki						
Janakkala						
Hämeenlinna						
Urala						
Pirkkala						
Orivesi						
Kuru						
Vilppula						
Virrat						
Lammi						
Lahti						
Padasjoki						
Lempäälä						
Kangasala						



Yöpäivystys: Työnjohtohenkilö tavoitettavissa / sään- ja kelinseurannassa sekä yöpäivystäjä kentällä klo 22 – 06



Siirretty työaika: Työnjohtohenkilö tavoitettavissa / sään- ja kelinseurannassa sekä kaksi henkilöä töissä klo 2.30 – 7.00



Työnjohtopäivystys: Työnjohtohenkilö tavoitettavissa / sään- ja kelinseurannassa sekä mahdollisesti myös säättarkkailija

Kuva 4.5 Tiemestaripiirien päivystysjärjestelmät talvisin vuosina 1984-89.

Jätettäessä tarkastelusta pois ei-suolattavat tiet saatiin tulokseksi, että yöpäivystysjärjestelmää käyttävissä tiemes-tarippiireissä onnettomuusaste oli 0.7 ja työnjohtopäivystys-järjestelmää käyttävissä 0.83. Tulosta voidaan pitää suuntaa antavana, vaikka ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

4.5 Onnettomuudet eri kuntoisilla teillä

4.51 Urien vaikutus

Aineisto

Työssä tarkasteltiin urien vaikutusta onnettomuusasteeseen. Tiestöstä valittiin tarkasteluun ne tieosuudet, joilla nopeus-rajoitus oli 100 km/h ja urat mitattu aikavälillä 1984-89. Urien syvyys arvioitiin laskentakaavan mukaan mittausvuodesta yksi vuosi taaksepäin ja yksi vuosi eteenpäin, jolloin analyysiin saatiin mukaan yhden-kolmen vuoden onnettomuudet.

Urasyvyyden vuosikasvu (vastaavasti vähenemä) on:

- * jos KVL < 2000 = $(0.000400 \times \text{KVL})$ mm
- * jos KVL \geq 2000 = $(0.000217 \times \text{KVL} + 0.40)$ mm.

(VTT:n yleinen uramalli)

Ura-analyysiin saatiin mukaan edellä esitetyllä tavalla yhteensä 137 tarkastelujaksoa, jotka olivat pituudeltaan yhteensä 586 km. Mukana oli keskimäärin 885 päivää/tarkastelujakso. Tapahtuneita onnettomuuksia oli yhteensä 910.

Aineiston jakautuman perusteella valittiin urasyvyyden rajoiksi alle 7 mm, 7-12 mm ja yli 12 mm. Aineisto jakautui edellisiin ryhmiin seuraavasti:

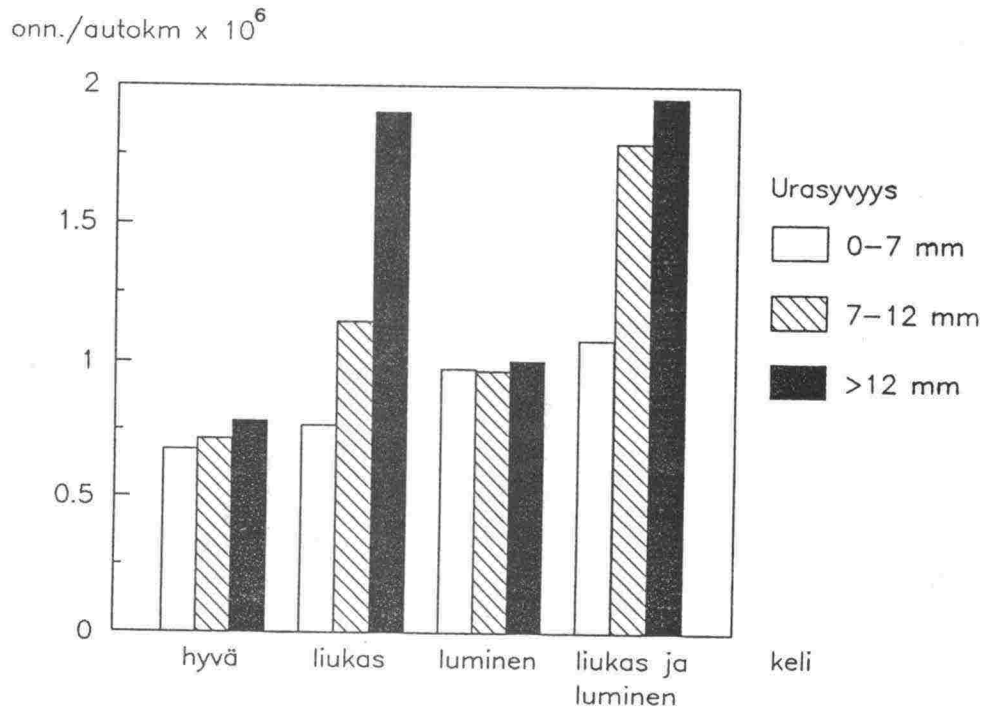
- * alle 7 mm 1024 (47 %) tarkastelujaksoa
- * 7 - 12 mm 903 (42 %) "
- * yli 12 mm 231 (11 %) "

Tulokset

Koko vuotta tarkasteltaessa ei pelkästään urilla ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta onnettomuusasteeseen.

Kuvassa 4.6 on esitetty urien vaikutus onnettomuusasteeseen hyvillä, liukkailla, lumisilla ja sekä lumisilla että liukkailla keleillä talvisin. Huonoilla keleillä onnettomuusaste oli urautuneilla teillä keskimäärin 63 % suurempi kuin hyvillä teillä. Tulosta voidaan pitää vain suuntaa antavana, koska sillä ei ole tilastollista merkitsevyyttä. Sen sijaan jo aiemmin todettu kelin vaikutus onnettomuusasteeseen oli merkitsevä ja se korostui urautuneilla teillä.

Pelkästään kesäaikaa tarkasteltaessa urien syvyydellä ei ollut merkitsevää vaikutusta onnettomuusasteeseen.



Kuva 4.6 Urien vaikutus onnettomuusasteeseen hyvällä, liukkaalla, lumisella ja sekä liukkaalla että lumisella kelillä talvisin.

4.52 Päällystevaurioiden vaikutus

Aineisto

Tarkasteltaessa päällystevaurioiden vaikutusta onnettomuusasteeseen valittiin tiestöstä sellaiset 0.5 km pidemmät tieosuu-
det, joilla nopeusrajoitus oli 80 km/h ja joilla vauriot oli
mitattu aikavälillä 1984-89. Vauriosumman arvioitiin muuttuvan
lineaarisesti (päällystysvuodesta mittausvuoteen) yksi vuosi
eteenpäin tai taaksepäin siten, että parhaassa tapauksessa
analyysiin saatiin mukaan onnettomuudet kolmelta vuodelta.

Vauriotarkastelussa oli mukana 286 tarkastelujaksoa, jotka
olivat pituudeltaan yhteensä 1123 km. Mukana oli keskimäärin
445 päivää/tarkastelujakso. Tällöin tapahtui yhteensä 653
onnettomuutta.

Tulokset

Vaikutuksia tutkittiin eri keleillä vauriosumman erilaisilla
raja-arvoilla sekä jakamalla tiestö toiminnallisen luokan
mukaan kahtia, mutta mitään riippuvuuksia ei löytynyt. Aineis-
ton jakautuma vauriosumman mukaan ei ollut tasainen, vaan
huonokuntoisten teiden määrä oli pieni.

Päällystevaurioilla ei aineiston mukaan ollut vaikutusta on-
nettomuusasteeseen.

4.53 Epätasaisuuden vaikutus

Aineisto

Teiden epätasaisuutta on mitattu Hämeen tiepiirin teillä vuonna 1989. Epätasaisuutta kuvaa ns. iri-arvo, joka on mittausauton korin ja akselien välisen liikkeen suuruutta kuvaava suure. Epätasaisuusmittauksissa on laskettu myös heittojen lukumäärä kahdessa luokassa: yli 2 m/s^2 ja 4 m/s^2 . Tarkasteluyksikkönä oli tieosa. Onnettomuusaineistona tarkastelussa oli mukana syksyt ja talvet vuosina 1987-88.

Epätasaisuustutkimuksessa oli yhteensä 686 tieosaa. Tieosien yhteispituus oli 2917 km. Mukana oli keskimäärin 330 päivää /tieosa. Onnettomuuksia tapahtui yhteensä 1348 kpl.

Tulokset

Tutkimuksen mukaan koko tiestössä onnettomuusaste oli suurempi epätasaisilla teillä ($1.45 \text{ onn./10}^6 \text{ autokm}$) kuin tasaisilla teillä ($1.0 \text{ onn./10}^6 \text{ autokm}$). Ero oli tilastollisesti merkitsevä. Epätasaisina pidettiin tällöin teitä, joilla esiintyi suuria heittoja. Tarkasteltaessa samaa asiaa eri toiminnallisissa luokissa ei tulos ollut samanlainen eikä myöskään merkitsevä. Näin ollen epätasaisuus korreloi toiminnallisen luokan kanssa eli epätasaiset tiet ovat myös muilta ominaisuuksiltaan huonompia kuin tasaiset tiet. Tulos johtui siitä, että alempiluokaisen tiestön onnettomuusaste on muista syistä suurempi kuin ylempiluokaisen tiestön onnettomuusaste.

5. JOHTOPÄÄTÖKSET

5.1 Tulokset ja niiden tilastollinen merkitsevyys

Nopeuksien riippuvuus kelistä ja säästä

Analyysi suoritettiin kunnoltaan hyvillä teillä yhdistämällä neljänä eri kellonaikana (klo 00.00-01.00, 07.00-08.00, 12.00-13.00 ja 17.00-18.00) suoritettut nopeusmittaukset. Sään ja kelin vaikutus nopeuteen oli tilastollisesti merkitsevä.

Nopeudet alenivat huonolla kelillä keskimäärin 7-8 km/h. Sään muuttuessa hyvästä lumi- tai räntäsateiseksi ja kelin muuttuessa yhtäaikaaisesti huonoksi nopeudet alenivat keskimäärin 10-19 km/h.

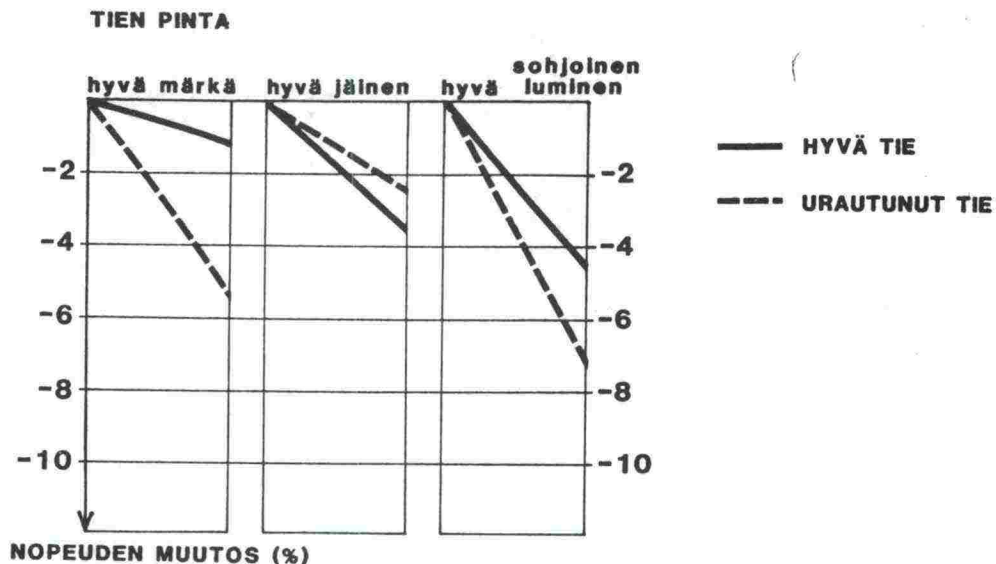
Nopeudet olivat vertailuajankohtina suurimpia valoisaan aikaan ja pienimpiä pimeällä noin klo 17.00 aikaan. Sään ja kelin vaikutus oli samanlainen ja tilastollisesti merkitsevä myös eri kellonaikoina suoritetuissa mittauksissa.

Nopeuksia tarkasteltiin myös ennen ja jälkeen tiemestaripiirin suorittamia talvikunnossapitotoimenpiteitä. Tulokset olivat ristiriitaisia (liite 5), mikä todennäköisesti johtuu sään äkillisistä muutoksista, joita työssä ei tiedetty.

Nopeuksien riippuvuus tien kunnosta

Nopeuksien riippuvuutta tien päällysteen vaurioituneisuudesta ei pystytty työssä olleella aineistolla määrittämään. Nopeuksiin vaikuttivat todennäköisesti enemmän tien muut ominaisuudet kuin päällysteen kunto. Vastaavat vertailut tulisi jatkossa suorittaa samalla tiellä sen ollessa hyvässä ja huonossa kunnossa.

Kelin muuttuessa hyvästä huonoksi ajonopeudet alenivat sekä hyvällä että urautuneella tiellä. Urautuneella tiellä nopeudet alenivat n. 5 % ja hyvällä tiellä n. 4 %. Tulos oli tilastollisesti merkitsevä.



Kuva 5.1 Nopeuden prosentuaalinen muutos hyvällä ja urautuneella tiellä kelin muuttuessa hyvästä märäksi, jäiseksi ja lumiseksi tai sohjoiseksi (nop.raj. 100 km/h).

Urapaikkauksella ei ollut vaikutusta nopeuksiin.

Onnettomuusasteen riippuvuus kelistä

Tiet luokiteltiin tarkastelussa superteihin, suolattaviin teihin, ei-suolattaviin teihin ja sorateihin.

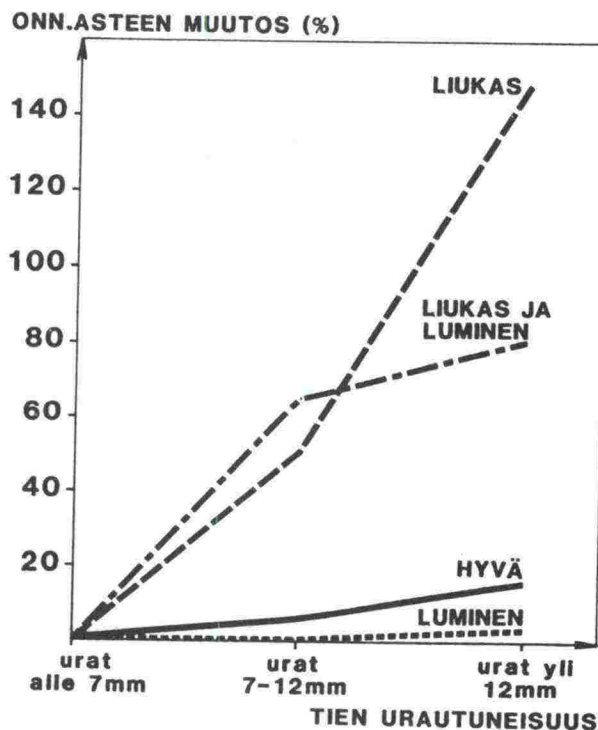
Onnettomuusaste ($\text{onn./autokm} \cdot 10^6$) oli pienin superteillä ja suurin ei-suolattavilla teillä. Vastaavasti onnettomuustiheys (onn./km) oli suurin superteillä ja pienin sorateillä.

Onnettomuusaste kasvoi kelin muuttuessa hyvästä huonoksi. Tulos oli tilastollisesti merkitsevä. Se oli merkitsevä myös tarkasteltaessa onnettomuusasteita eri tieluokissa (kuva 4.3).

Onnettomuusasteen riippuvuus tien kunnosta

Tien kunnan mittareina olivat urat, päällysteen vauriosumma ja epätasaisuus. Tutkimusaineiston mukaan hyvissä keliolosuhteissa urautuneisuudella ei ollut vaikutusta onnettomuusasteeseen. Talven huonoilla keleillä onnettomuusaste oli urautuneilla teillä keskimäärin 63 % suurempi kuin hyvillä teillä vastaavissa keliolosuhteissa (kuvat 4.6 ja 5.2). Tulos oli suuntaa antava, muttei tilastollisesti merkitsevä.

TOVE-projektissa (Trafiksäkerhet och vägytans egenskaper) kesäaikana onnettomuusaste oli huonoilla (=urautunut) päällysteillä keskimäärin 7 % alhaisempi kuin hyvillä päällysteillä. Em. tutkimuksessa talviaikana onnettomuusaste oli suurinpiirtein sama huonoilla ja hyvillä päällysteillä.



Kuva 5.2 Urin vaikutus onnettomuusasteeseen talven eri keleillä.

Työssä olleen aineiston perusteella ei vauriosummalla ollut vaikutusta onnettomuusasteeseen.

Tien epätasaisuuden lisääntyessä onnettomuusaste kasvoi. Tulos johtui todennäköisimmin kuitenkin tien muista ominaisuuksista: geometria, liikennemäärä, leveys yms., koska epätasaisuus korreloi tien toiminnallisen luokan kanssa.

Onnettomuusasteen riippuvuus päivystysjärjestelmistä

Onnettomuusasteen riippuvuutta tiemestaripiirien päivystysjärjestelmistä tutkittiin usealla eri tavalla. Tulokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Suuntaa antava oli tulos, jonka mukaan onnettomuusaste oli noin $0.17 \text{ onn/autokm} \cdot 10^6$ (18 %) pienempi yöpäivystysjärjestelmää käyttävissä tiemestaripiireissä kuin työnjohtopäivystysjärjestelmää käyttävissä tiemestaripiireissä.

5.2 Yhteisvaikutukset

Työn tavoitteena oli selvittää kelin ja tien kunnan vaikutukset onnettomuusasteeseen sekä ajonopeuksiin. Tarkoituksena oli myös saada selville riippuvuus ajonopeuden ja onnettomuusasteen välillä. Näin pyrittiin löytämään yhteisvaikutus kunnan ja onnettomuuksien välillä ottaen huomioon nopeusmuutokset ja kelivaikutukset.

Teiden kuntovertailuissa olivat mukana urat, urapaikkaukset, vauriot ja epätasaisuus. Ongelmaksi muodostui kuitenkin se, että hyvän ja huonon tien muut ominaisuudet (geometria, leveys, liikennemäärä yms.) pitäisi olla täsmälleen samanlaiset luotettavien tulosten aikaansaamiseksi. Parhaiten vertailu onnistuisi pidemmällä aikajaksolla käyttäen samaa tietä hyvässä ja huonossa kunnossa.

Tilastollisesti merkitseviä tuloksia saatiin kelin ja nopeuksien sekä kelin ja onnettomuusasteen välillä. Nopeusmuutokset ja onnettomuusasteen muutokset kelin muuttuessa hyvästä huonoksi tulivat näkyviin sekä urautuneella että hyväkuntoisella tiellä (kuvat 5.3 ja 5.4). Huonoiksi keleiksi on tässä luettu sekä liukkaat että lumiset kelit.

Kun keli muuttui hyvästä huonoksi, nopeudet alenivat noin 4-5 % sekä hyvällä että urautuneella tiellä. Onnettomuusaste kasvoi kelin muuttuessa hyvästä huonoksi hyvällä tiellä n. 37 % ja urautuneella tiellä n. 90 %.

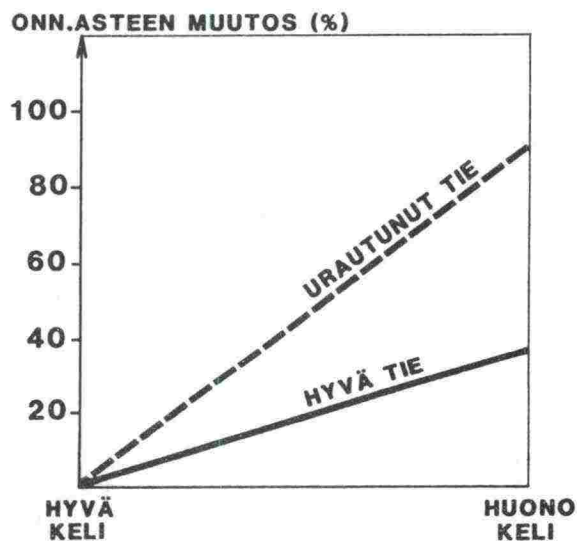
Kuvassa 5.5 on esitetty alkuperäisen tavoitteen asettelun pohjalta saadut tulokset yksinkertaistettuna.

5.3 Jatkotoimenpide-ehdotukset

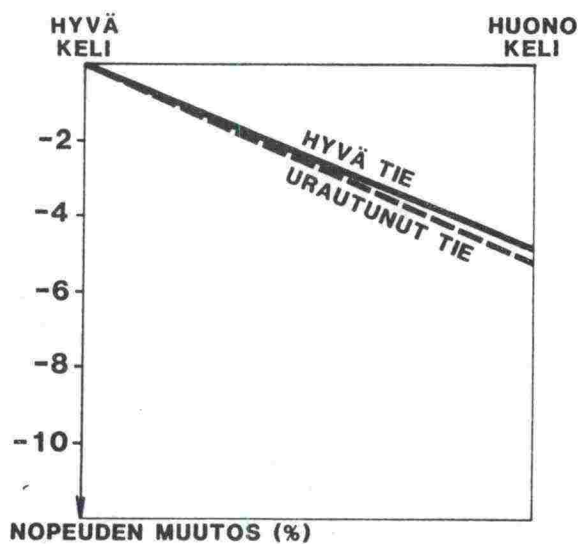
Työlle asetetuista tavoitteista jäi osa toteutumatta. Suurin ongelma oli eri kuntoisten teiden nopeusanalyysissa, jossa nopeuksiin vaikuttivat enemmän vertailtavien teiden muut erot kuin kunnosta johtuvat erot. Tämän vuoksi esitetään, että jatkossa vastaavanlainen analyysi tehtäisiin useamman tiepiirin tiedoilla käyttäen nopeusvertailuun samaa tietä hyvässä ja huonossa kunnossa. Tutkimus voitaisiin suorittaa kohtuullisen lyhytaikaisena, jos analyysiin valittaisiin tiepiirien PMS-rekisteriä ja onnettomuusaineistoa hyväksi käyttäen ne tieosuudet, jotka ollaan aikeissa päällystää seuraavana kesänä. Silloin nopeudet voitaisiin mitata muilta ominaisuuksiltaan samanlaisella tiellä, kun se on hyvässä ja huonossa kunnossa.

Kuntovertailun ongelmana oli, että erittäin vaurioituneita olivat vain vähäliikenteiset tiet, joilla ei juurikaan tapahtunut onnettomuuksia. Vertailuun saatiin siten mukaan vain hyviä ja vähän vaurioituneita teitä. Tämä tukee myös analysoitavan alueen laajentamista useampaan tiepiiriin.

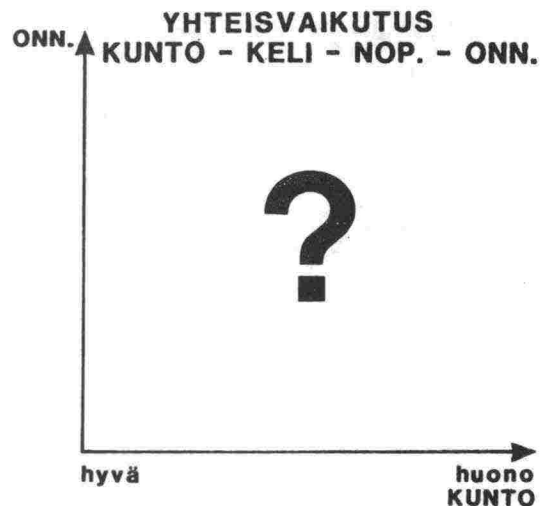
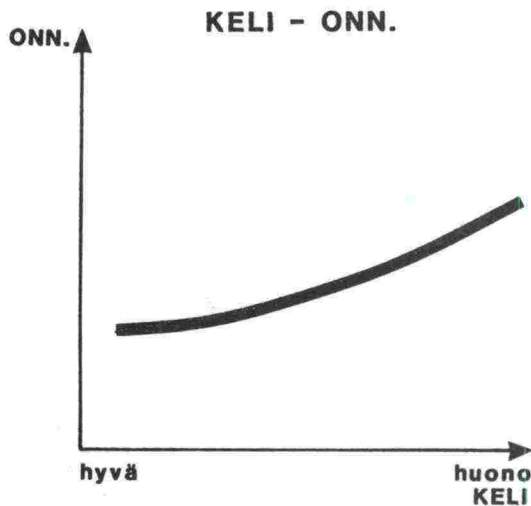
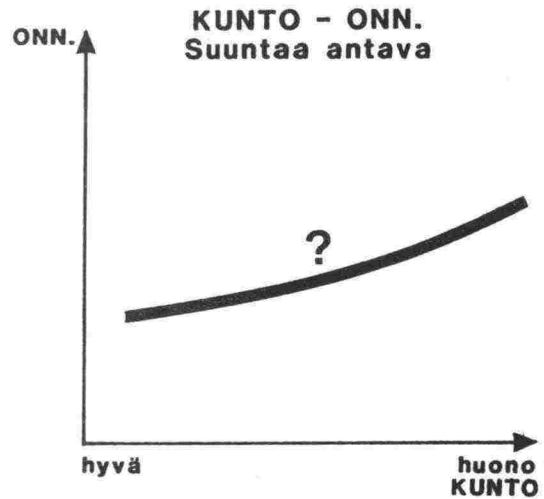
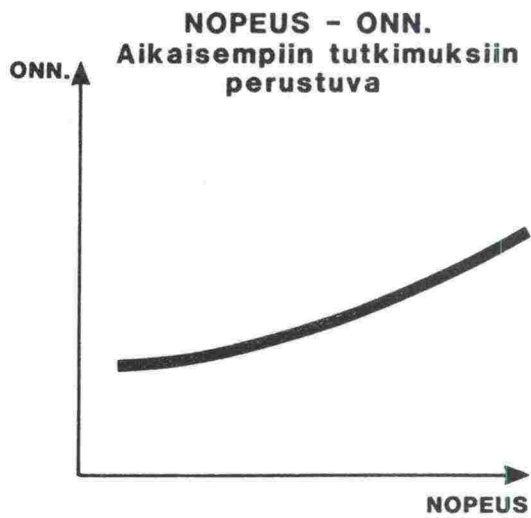
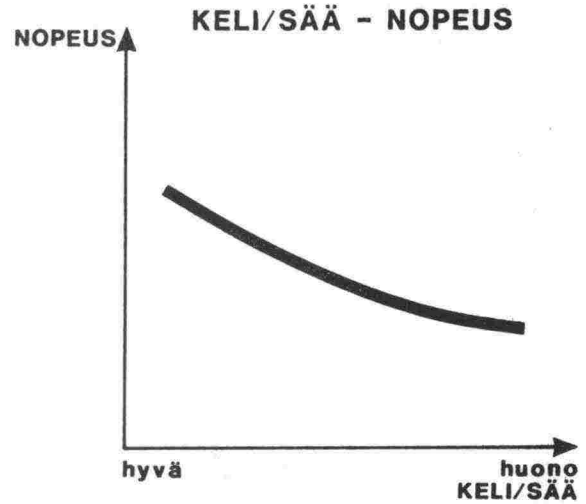
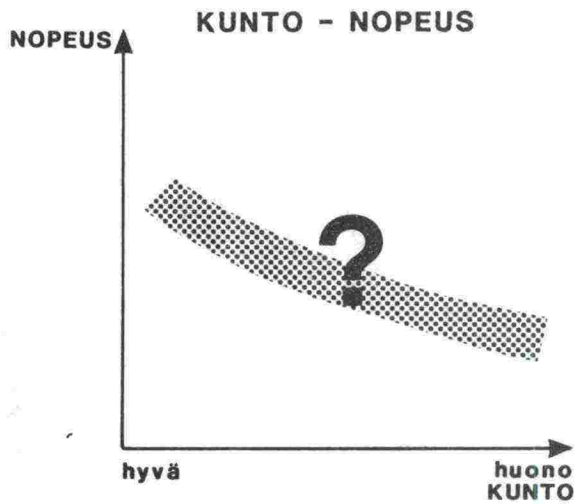
Tässä tutkimuksessa keskityttiin tarkastelemaan pääasiassa talvikelien onnettomuuksia. Jatkotutkimuksissa tulisi myös tarkentaa kesäkelien ja talvikelien vaikutusta onnettomuuksiin eri kuntoisilla teillä.



Kuva 5.3 Onnettomuusasteen muutos hyvällä ja urautuneella tiellä kelin muuttuessa hyvästä huonoksi.



Kuva 5.4 Nopeuksien muutokset hyvällä ja urautuneella tiellä kelin muuttuessa hyvästä huonoksi (nop.raj. 100 km/h).



Kuva 5.5 Tien kunnon vaikutukset liikenneturvallisuuteen talviolosuhteissa - työn tulokset yksinkertaistettuina.

LIITE 1

Vuodenaikojen alkamis- ja päättymisajankohdat
kullakin sääasemalla.

Vuodenaikojen pituudet, liukkaus- ja aurauspäivien
lukumäärä kullakin sääasemalla.

Jokioinen

Vuosi:	84						
	alku	loppu	pituus	poikkeus-	liukkaat	auraus-	auraus-
				päivät	päivät	päivät 1	päivät 2
Talvi:	1.01.84	28.03.84	87		17	8	20
Kevät:	28.03.84	15.05.84	48		6		
Kesä :	15.05.84	14.10.84	152				
Syksy:	14.10.84	7.12.84	54		7		

Vuosi:	85						
	alku	loppu	pituus	poikkeus-	liukkaat	auraus-	auraus-
				päivät	päivät	päivät 1	päivät 2
Talvi:	7.12.84	25.03.85	108		12	4	29
Kevät:	25.03.85	19.05.85	55	1	15		
Kesä :	19.05.85	27.10.85	161	5			
Syksy:	27.10.85	23.11.85	27		8		

Vuosi:	86						
	alku	loppu	pituus	poikkeus-	liukkaat	auraus-	auraus-
				päivät	päivät	päivät 1	päivät 2
Talvi:	23.11.85	20.03.86	117		10	2	21
Kevät:	20.03.86	20.04.86	31	2	11		
Kesä :	20.04.86	13.09.86	146				
Syksy:	13.09.86	13.12.86	91		7		

Vuosi:	87						
	alku	loppu	pituus	poikkeus-	liukkaat	auraus-	auraus-
				päivät	päivät	päivät 1	päivät 2
Talvi:	13.12.86	28.03.87	105		9	3	12
Kevät:	28.03.87	30.05.87	63		4		
Kesä :	30.05.87	30.09.87	123	2			
Syksy:	30.09.87	13.11.87	44		2		

Vuosi:	88						
	alku	loppu	pituus	poikkeus-	liukkaat	auraus-	auraus-
				päivät	päivät	päivät 1	päivät 2
Talvi:	13.11.87	26.03.88	134		33	2	27
Kevät:	26.03.88	1.05.88	36		10		
Kesä :	1.05.88	12.10.88	164				
Syksy:	12.10.88	21.11.8	40		10		

Lahti

Vuosi:	84						
	alku	loppu	pituus	poikkeus- päivät	liukkaat päivät	auraus- päivät 1	auraus- päivät 2
Talvi:	1.01.84	28.03.84	87		14	3	18
Kevät:	28.03.84	15.05.84	48		7		
Kesä :	15.05.84	14.10.84	152	2			
Syksy:	14.10.84	6.12.84	53		5		

Vuosi:	85						
	alku	loppu	pituus	poikkeus- päivät	liukkaat päivät	auraus- päivät 1	auraus- päivät 2
Talvi:	6.12.84	26.03.85	110		10	7	23
Kevät:	26.03.85	20.05.85	55	1	9		
Kesä :	20.05.85	22.09.85	125	1			
Syksy:	22.09.85	23.11.85	62		6		

Vuosi:	86						
	alku	loppu	pituus	poikkeus- päivät	liukkaat päivät	auraus- päivät 1	auraus- päivät 2
Talvi:	23.11.85	23.03.86	120		12	3	20
Kevät:	23.03.86	20.04.86	28	2	13		
Kesä :	20.04.86	18.09.86	151	2			
Syksy:	18.09.86	13.12.86	86		10		

Vuosi:	87						
	alku	loppu	pituus	poikkeus- päivät	liukkaat päivät	auraus- päivät 1	auraus- päivät 2
Talvi:	13.12.86	28.03.87	105		5	2	17
Kevät:	28.03.87	28.04.87	31	3	5		
Kesä :	28.04.87	22.10.87	177	3			
Syksy:	22.10.87	13.11.87	22		4		

Vuosi:	88						
	alku	loppu	pituus	poikkeus- päivät	liukkaat päivät	auraus- päivät 1	auraus- päivät 2
Talvi:	13.11.87	26.03.88	134		31	5	28
Kevät:	26.03.88	1.05.88	36	2	10		
Kesä :	1.05.88	12.10.88	164	4			
Syksy:	12.10.88	21.11.88	40		9		

Pirkkala

Vuosi:	84						
	alku	loppu	pituus	poikkeus- päivät	liukkaat päivät	auraus- päivät 1	auraus- päivät 2
Talvi:	1.01.84	28.03.84	87		11	9	22
Kevät:	28.03.84	15.05.84	48		7		
Kesä :	15.05.84	14.10.84	152	2			
Syksy:	14.10.84	6.12.84	53		4		

Vuosi:	85						
	alku	loppu	pituus	poikkeus- päivät	liukkaat päivät	auraus- päivät 1	auraus- päivät 2
Talvi:	6.12.84	22.03.85	106		12	4	25
Kevät:	22.03.85	20.05.85	59	1	12		
Kesä :	20.05.85	28.10.85	161	5			
Syksy:	28.10.85	25.11.85	28		5		

Vuosi:	86						
	alku	loppu	pituus	poikkeus- päivät	liukkaat päivät	auraus- päivät 1	auraus- päivät 2
Talvi:	25.11.85	20.03.86	115		10	5	22
Kevät:	20.03.86	20.04.86	31	3	11		
Kesä :	20.04.86	18.09.86	151				
Syksy:	18.09.86	4.12.86	77		10		

Vuosi:	87						
	alku	loppu	pituus	poikkeus- päivät	liukkaat päivät	auraus- päivät 1	auraus- päivät 2
Talvi:	4.12.86	28.03.87	114		9	2	12
Kevät:	28.03.87	31.05.87	64		3		
Kesä :	31.05.87	30.09.87	122	1			
Syksy:	30.09.87	13.11.87	44		5		

Vuosi:	88						
	alku	loppu	pituus	poikkeus- päivät	liukkaat päivät	auraus- päivät 1	auraus- päivät 2
Talvi:	13.11.87	26.03.88	134		32	4	33
Kevät:	26.03.88	12.05.88	47	2	8		
Kesä :	12.05.88	12.10.88	153	2			
Syksy:	12.10.88	20.11.88	39		9		

Ähtäri

Vuosi:	84						
	alku	loppu	pituus	poikkeus- päivät	liukkaat päivät	auraus- päivät 1	auraus- päivät 2
Talvi:	1.01.84	2.04.84	92		12	12	28
Kevät:	2.04.84	16.05.84	44		2		
Kesä :	16.05.84	14.10.84	151	4			
Syksy:	14.10.84	6.12.84	53		7		

Vuosi:	85						
	alku	loppu	pituus	poikkeus- päivät	liukkaat päivät	auraus- päivät 1	auraus- päivät 2
Talvi:	6.12.84	22.03.85	106		12	4	29
Kevät:	22.03.85	23.05.85	62	1	11		
Kesä :	23.05.85	17.10.85	147	6			
Syksy:	17.10.85	25.11.85	39		6		

Vuosi:	86						
	alku	loppu	pituus	poikkeus- päivät	liukkaat päivät	auraus- päivät 1	auraus- päivät 2
Talvi:	25.11.85	21.03.86	116		7	3	25
Kevät:	21.03.86	22.04.86	32	5	12		
Kesä :	22.04.86	18.09.86	149	2			
Syksy:	18.09.86	4.12.86	77		13		

Vuosi:	87						
	alku	loppu	pituus	poikkeus- päivät	liukkaat päivät	auraus- päivät 1	auraus- päivät 2
Talvi:	4.12.86	28.03.87	114		5	3	17
Kevät:	28.03.87	1.06.87	65		5		
Kesä :	1.06.87	17.09.87	108	1			
Syksy:	17.09.87	13.11.87	57		2		

Vuosi:	88						
	alku	loppu	pituus	poikkeus- päivät	liukkaat päivät	auraus- päivät 1	auraus- päivät 2
Talvi:	13.11.87	26.03.88	134		24	6	43
Kevät:	26.03.88	21.05.88	56		7		
Kesä :	21.05.88	14.09.88	116				
Syksy:	14.09.88	20.11.88	67		9		

LIITE 2

Keliseurantalomake
Tutkamittausten keruulomake

TIEMESTARIPIIRI _____							VIIKKO _____		TIE _____ TIEOSA _____ ETÄISYYS _____				NOPEUSRAJ. _____	
MA	klo 7.00			klo 12.00			klo 17.00			klo 24.00			Selitykset: KELI Paljas 1 kuiva 2 kostea (ei roisku) 3 ajalehtii lunta 4 märkä (roiskuva, vesiliirtovaara) Jäinen/lumipolanne 5 ei irtolunta 6 ajalehtivaa irtolunta/pakkautunut Irtoaineksen peittämä 7 osittain sohjo 8 lumi- tai sohjokerros SÄÄ 1 ei sadetta 2 tiikusade 3 vesisade 4 heikko lumi- tai räntäsade 5 kova vesisade 6 lumi- tai räntäsade	
	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA		
	Toimenpiteen suoritus-ajankohta			• AURAUS _____ • SUOLAUS _____ • SUOLAHIEK. _____			• HIEKOITUS _____ • HÖYLÄYS _____ • SOHJONPOISTO _____							
TI	klo 7.00			klo 12.00			klo 17.00			klo 24.00				
	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA		
	Toimenpiteen suoritus-ajankohta			• AURAUS _____ • SUOLAUS _____ • SUOLAHIEK. _____			• HIEKOITUS _____ • HÖYLÄYS _____ • SOHJONPOISTO _____							
KE	klo 7.00			klo 12.00			klo 17.00			klo 24.00				
	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA		
	Toimenpiteen suoritus-ajankohta			• AURAUS _____ • SUOLAUS _____ • SUOLAHIEK. _____			• HIEKOITUS _____ • HÖYLÄYS _____ • SOHJONPOISTO _____							
TO	klo 7.00			klo 12.00			klo 17.00			klo 24.00				
	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA		
	Toimenpiteen suoritus-ajankohta			• AURAUS _____ • SUOLAUS _____ • SUOLAHIEK. _____			• HIEKOITUS _____ • HÖYLÄYS _____ • SOHJONPOISTO _____							
PE	klo 7.00			klo 12.00			klo 17.00			klo 24.00				
	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA	KELI	SÄÄ	LÄMPÖTILA		
	Toimenpiteen suoritus-ajankohta			• AURAUS _____ • SUOLAUS _____ • SUOLAHIEK. _____			• HIEKOITUS _____ • HÖYLÄYS _____ • SOHJONPOISTO _____							









Insinööritoimisto LTT Oy

Hammarseninkatu 8-10, 33100 Tampere
 puh. (031) 37 722, telex (031) 130 822

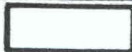
V. M. X

MITTAUSKOODI	PISTE	MS	RAJ.	TL	PIIRI	VUOSI	KK	PV	MITTAUS ALKOI	MITTAUS PÄÄTTYI	T	P	S	N	LÄMPÖ	RYHMÄ
405	051		803	04	900	01	15	1245	1430	334	3	-	11			

HUOMAUTUKSIA	TIE N:O	AJOSUUNTA
Pyöräpö-uro-30cm lev.-poljes. Välit jäiset.	338	TEISKO

AJONEUVOTYYPPI	NOPEUDET km/h	JONOSSA	AJAVIEN	NOPEUDET	MERKITÄÄN	MIINUSMERKILLÄ (-)
 1 ei sadetta 2 tiukusade 3 vesisade 4 heikko lumi- tai räntäsade 5 kova vesisade 6 lumi- tai räntäsade	H	59	95	64	65	-74 82 81 96 72
	H	82	91	73	84	68 62 81 -81 87
	H	85	101	81	72	75 81 80 -82 -82
	H	77	77	93	73	-73 84 89 62 85
	H	92	74	81	87	84 74 68 -68 81
	H	-72	97			
	H					
	H					
	H					
	H					
	H					
	H					
	H					
	H					
	H					
 1 ei sadetta 2 tiukusade 3 vesisade 4 heikko lumi- tai räntäsade 5 kova vesisade 6 lumi- tai räntäsade	P	74	71	76	74	71 109 84 77 -72
	P	73				
	P					
	P					
 1 ei sadetta 2 tiukusade 3 vesisade 4 heikko lumi- tai räntäsade 5 kova vesisade 6 lumi- tai räntäsade	L	77	76	72		
	L					
 1 ei sadetta 2 tiukusade 3 vesisade 4 heikko lumi- tai räntäsade 5 kova vesisade 6 lumi- tai räntäsade	K	-82	68			
	K					
	K					
	K					
 1 ei sadetta 2 tiukusade 3 vesisade 4 heikko lumi- tai räntäsade 5 kova vesisade 6 lumi- tai räntäsade	R					
	R					
	R					
	R					
 1 ei sadetta 2 tiukusade 3 vesisade 4 heikko lumi- tai räntäsade 5 kova vesisade 6 lumi- tai räntäsade	A	69				
	A					

OHI PÄASSEET



LIITE 3 Täydennysnopeusmittaukset

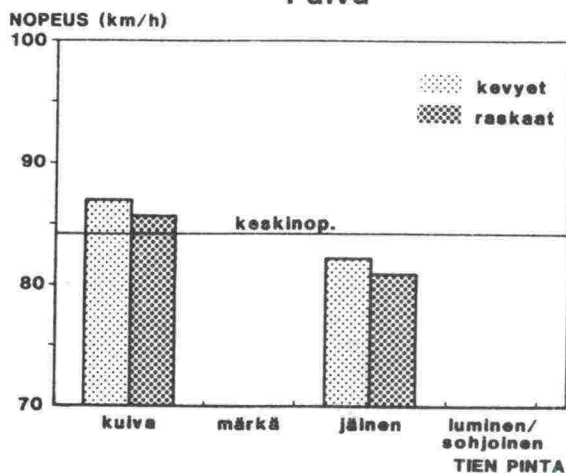
- mittauskerrat eri keleillä 5 pisteessä
- keskinopeudet päivällä ja yöllä jaottelulla kevyet ja raskaat ajoneuvot
- keskinopeudet eri keleillä ja eri sääolosuhteissa

Tie Tieosa		TIEN PINN									
		Kuiva		Märkä	Jäinen			Luminen / Schjoinen			Yhteensä
		Ei sata	Heikko lumi- t. räntäsade		Ei sata	Ei sata	Heikko lumi- t. räntäsade	Kova lumi- t. räntäsade	Ei sata	Heikko lumi- t. räntäsade	
324	1	15	-	2	7	-	-	-	1	1	26
307	2	7	1	-	1	-	1	1	-	1	12
57	3	11	-	1	3	-	-	3	-	2	20
338	5	6	2	2	3	1	-	6	1	-	21
2	26	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Yhteensä		41	3	5	14	1	1	10	2	4	81

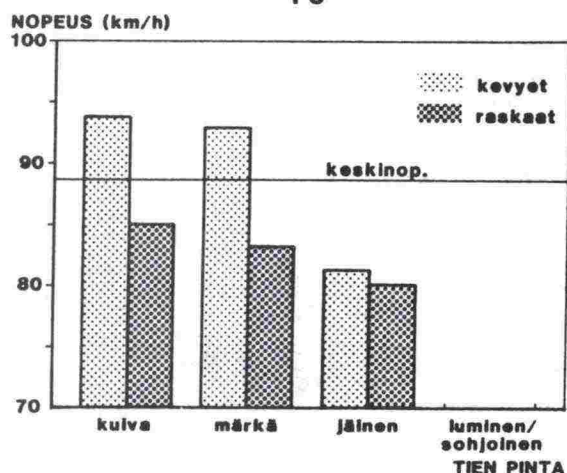
Taulukko Mittauskerrat eri keleillä (täydennysmittaus)

Tie 324, tieosa 1 nop.raj. 80km/h

Päivä

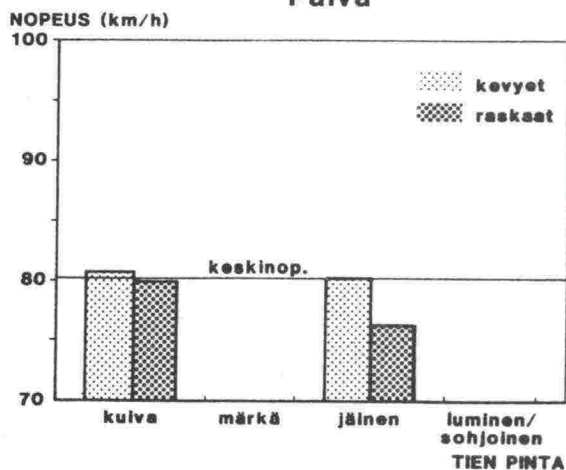


Yö

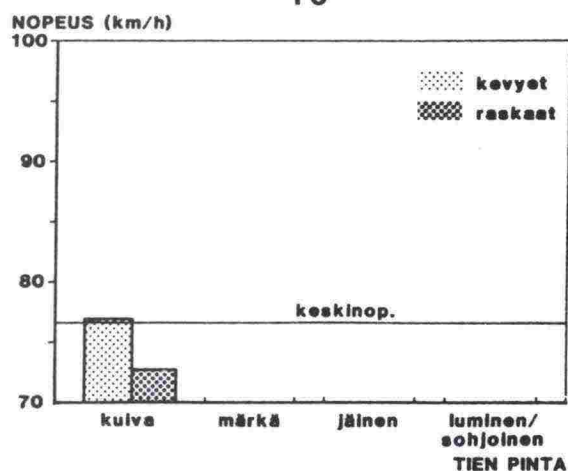


Tie 307, tieosa 2 nop.raj. 80km/h

Päivä

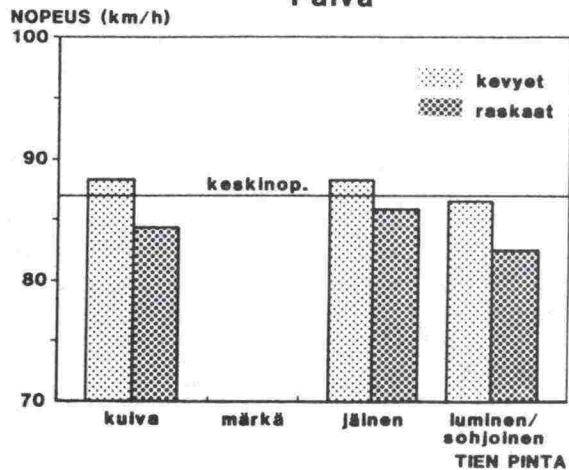


Yö

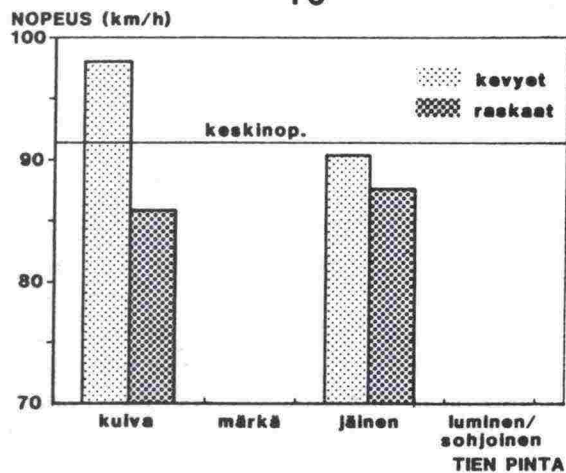


Tie 57, tieosa 3 talviraj. 80km/h

Päivä

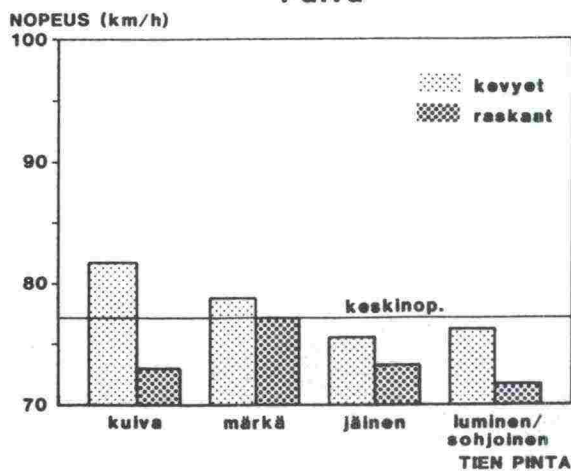


Yö

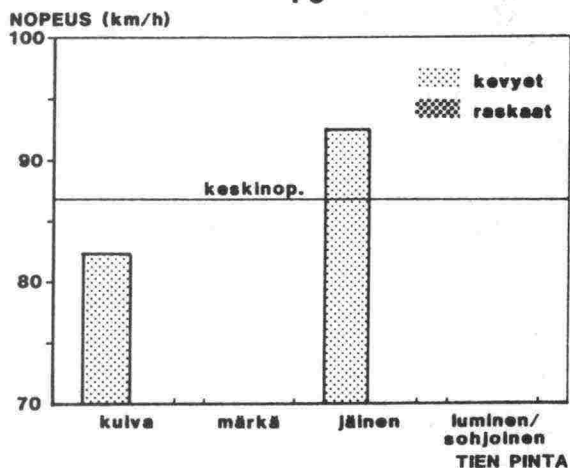


Tie 338, tieosa 5 nop.raj. 80km/h

Päivä

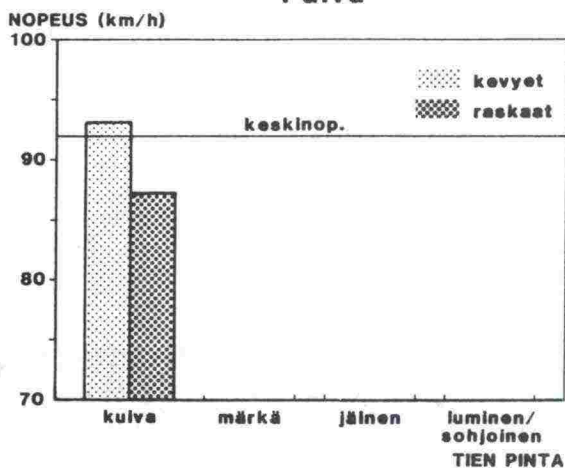


Yö



Tie 2, tieosa 26 nop.raj. 100km/h

Päivä



Kuvat Keskinopeudet eri pisteissä jaottelulla kevyet ja raskaat ajoneuvot päivällä ja yöllä.

Tie 324, tieosa 1, nop.raj. 80km/h

sää	klo	keli	Ajoneu- votyyp- pi	keskin opeus	nopeu- den hajon- ta	lkm	maks- imi nope- us
1	ei sadetta						
	0.00	.	HA+PA	102.31	12.52	13	122
	0.00	.	muut	85.33	3.21	3	89
	0.00	hyvä	HA+PA	86.55	10.15	284	141
	0.00	hyvä	muut	85.03	7.88	61	104
	4.00	.	HA+PA	85.88	12.38	25	108
	4.00	.	muut	81.69	7.31	13	94
	4.00	hyvä	HA+PA	93.81	14.29	67	128
	4.00	hyvä	muut	85.14	6.26	7	96
	4.00	märkä	HA+PA	92.97	11.14	59	126
	4.00	märkä	muut	83.15	10.57	13	95
	4.00	jäinen	HA+PA	81.32	10.09	41	105
	4.00	jäinen	muut	80.17	8.04	24	98
	11.00	.	HA+PA	88.87	8.95	67	111
	11.00	.	muut	85.25	10.59	16	100
	12.00	.	HA+PA	86.53	10.25	404	128
	12.00	.	muut	81.09	9.03	35	94
	12.00	hyvä	HA+PA	87.97	11.81	237	128
	12.00	hyvä	muut	86.68	7.05	40	102
	12.00	jäinen	HA+PA	82.29	10.14	647	120
	12.00	jäinen	muut	81.17	7.93	102	104
MEAN				86.159	9.480	2158	141
tiheysade							
	0.00	hyvä	HA+PA	88.37	10.73	73	127
	0.00	hyvä	muut	85.24	5.02	17	94
	4.00	.	HA+PA	93.46	15.11	95	133
	4.00	.	muut	84.32	6.30	38	100
	12.00	märkä	HA+PA	87.41	11.53	175	127
	12.00	märkä	muut	85.67	5.79	21	95
MEAN				87.409	9.080	419	133
heikko lumi/räntäsade							
	12.00	lumi/sohjo	HA+PA	83.75	9.37	132	110
	12.00	lumi/sohjo	muut	83.40	6.72	20	94
MEAN				83.575	8.041	152	110
lumi/räntäsade							
	12.00	lumi/sohjo	HA+PA	81.50	12.41	111	124
	12.00	lumi/sohjo	muut	80.00	9.21	20	95
MEAN				80.748	10.81	131	124

Tie 307, tieosa 2, nop.raj. 80km/h

sää	klo	keli	Ajoneu- votyyppi	keskin opeus	nopeu- den hajon- ta	lkm	maks- imi nope- us
2	ei sadetta						
	4.00	.	HA+PA	79.65	10.07	31	95
	4.00	.	muut	78.73	10.55	11	95
	4.00	hyvä	HA+PA	77.85	10.45	27	91
	4.00	hyvä	muut	72.67	9.06	9	84
	9.00	hyvä	HA+PA	78.68	9.41	132	108
	9.00	hyvä	muut	78.42	6.80	64	100
	12.00	hyvä	HA+PA	81.30	10.08	390	119
	12.00	hyvä	muut	80.59	8.13	140	103
	12.00	jäinen	HA+PA	80.25	10.28	144	110
	12.00	jäinen	muut	76.37	7.49	41	90
	MEAN			78.450	9.231	989	119
	tiheysade						
	12.00	.	HA+PA	77.88	8.67	67	102
	12.00	.	muut	78.08	7.74	13	94
	12.00	lumi/sohjo	HA+PA	76.43	10.36	120	114
	12.00	lumi/sohjo	muut	77.38	8.45	45	93
	MEAN			77.442	8.804	245	114
	heikko lumi/räntäsad						
	4.00	.	HA+PA	72.02	12.44	45	96
	4.00	.	muut	65.29	9.93	7	78
	MEAN			68.654	11.18	52	96
	lumi/räntäsade						
	12.00	jäinen	HA+PA	76.48	9.08	127	104
	12.00	jäinen	muut	74.62	6.36	52	90
	12.00	lumi/sohjo	HA+PA	72.83	9.59	120	101
	12.00	lumi/sohjo	muut	72.20	8.49	41	90
	MEAN			74.029	8.381	340	104

Tie 57, tieosa 3, talviraj. 80km/h

sää	klo	keli	Ajoneu votyyp pi	keskin opeus	nopeu den hajon ta	lkm	maks imi nope us
3	ei sadetta						
	0.00	.	HA+PA	92.47	12.28	32	127
	0.00	.	muut	86.60	6.32	20	99
	0.00	hyvä	HA+PA	97.89	14.24	18	142
	0.00	hyvä	muut	85.77	8.27	13	96
	0.00	jäinen	HA+PA	90.28	15.27	18	117
	0.00	jäinen	muut	87.43	6.40	7	96
	9.00	.	HA+PA	88.56	12.25	387	134
	9.00	.	muut	82.84	10.06	56	105
	9.00	hyvä	HA+PA	88.21	12.34	607	135
	9.00	hyvä	muut	84.36	7.08	141	112
	9.00	jäinen	HA+PA	88.31	10.61	171	125
	9.00	jäinen	muut	85.89	5.84	28	95
	9.00	lumi/sohjo	HA+PA	86.60	11.87	305	131
	9.00	lumi/sohjo	muut	82.46	7.18	59	105
	12.00	lumi/sohjo	HA+PA	85.98	11.63	172	119
	12.00	lumi/sohjo	muut	82.58	6.58	36	95
MEAN				87.263	9.889	2070	142
tihkusade							
	9.00	.	HA+PA	88.61	11.59	148	145
	9.00	.	muut	85.63	9.67	27	113
	9.00	märkä	HA+PA	84.60	9.62	152	127
	9.00	märkä	muut	80.85	7.02	34	95
	9.00	jäinen	HA+PA	88.23	11.24	163	124
	9.00	jäinen	muut	82.67	8.43	30	102
	12.00	.	HA+PA	87.10	9.91	203	118
	12.00	.	muut	85.72	7.65	32	101
MEAN				85.426	9.390	789	145
lumi/räntäsade							
	0.00	lumi/sohjo	HA+PA	83.41	13.77	29	104
	0.00	lumi/sohjo	muut	78.14	4.74	7	86
	9.00	lumi/sohjo	HA+PA	84.31	7.26	74	99
	9.00	lumi/sohjo	muut	83.45	6.35	11	92
MEAN				82.331	8.029	121	104

Tie 338, tieosa 5, nop.raj. 80km/h

sää	klo	keli	Ajoneu votyyp pi	keskin opeus	nopeu den hajon ta	lkm	maks imi nope us
5	ei sadetta						
	0.00	.	HA+PA	84.86	15.46	29	117
	0.00	hyvä	HA+PA	82.21	14.72	14	111
	0.00	jäinen	HA+PA	92.45	15.58	11	120
	9.00	hyvä	HA+PA	81.55	11.05	303	131
	9.00	hyvä	muut	72.94	9.30	48	96
	9.00	jäinen	HA+PA	75.64	10.26	286	104
	9.00	jäinen	muut	73.39	8.78	28	95
	9.00	lumi/sohjo	HA+PA	76.23	10.12	466	114
	9.00	lumi/sohjo	muut	71.73	8.64	49	98
	12.00	märkä	HA+PA	78.82	10.47	146	113
	12.00	märkä	muut	77.25	10.93	8	94
MEAN				78.825	11.39	1388	131
tihkusade							
	0.00	märkä	HA+PA	92.00	15.41	10	124
	0.00	märkä	muut	91.00	.	1	91
	4.00	lumi/sohjo	HA+PA	79.86	11.83	22	108
	4.00	lumi/sohjo	muut	71.50	4.95	2	75
	9.00	lumi/sohjo	HA+PA	76.84	10.44	134	116
	9.00	lumi/sohjo	muut	71.27	9.83	22	91
MEAN				80.412	10.49	191	124
heikko lumi/räntäsad							
	8.00	.	HA+PA	79.40	8.76	154	102
	8.00	.	muut	70.56	13.73	18	94
	9.00	jäinen	HA+PA	77.34	9.03	186	105
	9.00	jäinen	muut	70.29	6.78	17	78
	9.00	lumi/sohjo	HA+PA	75.55	9.61	147	108
	9.00	lumi/sohjo	muut	71.31	9.52	16	92
	12.00	.	HA+PA	81.22	11.06	139	131
	12.00	.	muut	76.50	7.36	14	95
MEAN				75.271	9.482	691	131

Tie 2, tieosa 26, nop.raj. 100km/h

sää	klo	keli	Ajoneu votyyp pi	keskin opeus	nopeu den hajon ta	lkm	maks imi nope us
26	ei sadetta						
	9.00	.	HA+PA	89.77	11.18	214	130
	9.00	.	muut	83.73	7.48	56	104
	9.00	hyvä	HA+PA	93.15	10.15	145	126
	9.00	hyvä	muut	87.30	5.30	33	103
MEAN				88.488	8.527	448	130

Taulukko Keskinopeudet eri keleillä ja eri sääolosuhteissa jaottelulla kevytet ja raskaat ajoneuvot.

LIITE 4

Onnettomuuksien kokonaismäärät alueittain.
Onnettomuusasteet alueittain eri vuodenaikoina.
Onnettomuusasteet alueittain talvisin eri ke-
leillä.

Piste	Vuosi	Suolaus	Om.vah. onn.	Hv.onn.
Jokioinen	84	10	434	129
Jokioinen	84	11	122	32
Jokioinen	84	12	46	7
Jokioinen	85	10	432	146
Jokioinen	85	11	152	45
Jokioinen	85	12	48	15
Jokioinen	86	10	471	139
Jokioinen	86	11	166	47
Jokioinen	86	12	55	11
Jokioinen	87	10	477	125
Jokioinen	87	11	173	39
Jokioinen	87	12	59	11
Jokioinen	88	10	524	132
Jokioinen	88	11	153	40
Jokioinen	88	12	52	9
Lahti	84	10	186	78
Lahti	84	11	82	26
Lahti	84	12	21	3
Lahti	85	10	194	76
Lahti	85	11	85	29
Lahti	85	12	27	5
Lahti	86	10	187	86
Lahti	86	11	95	22
Lahti	86	12	17	8
Lahti	87	10	191	89
Lahti	87	11	97	28
Lahti	87	12	18	6
Lahti	88	10	225	92
Lahti	88	11	93	30
Lahti	88	12	17	7
Pirkkala	84	10	328	121
Pirkkala	84	11	90	27
Pirkkala	84	12	52	13
Pirkkala	85	10	360	150
Pirkkala	85	11	106	38
Pirkkala	85	12	44	10
Pirkkala	86	10	363	129
Pirkkala	86	11	81	18
Pirkkala	86	12	45	13
Pirkkala	87	10	405	130
Pirkkala	87	11	81	28
Pirkkala	87	12	66	12
Pirkkala	88	10	495	149
Pirkkala	88	11	111	29
Pirkkala	88	12	49	6
Ähtäri	84	10	45	26
Ähtäri	84	11	32	14
Ähtäri	84	12	9	0
Ähtäri	85	10	36	23
Ähtäri	85	11	24	10
Ähtäri	85	12	7	4
Ähtäri	86	10	30	15
Ähtäri	86	11	29	14
Ähtäri	86	12	5	0
Ähtäri	87	10	38	13
Ähtäri	87	11	36	7
Ähtäri	87	12	7	3
Ähtäri	88	10	45	19
Ähtäri	88	11	34	14
Ähtäri	88	12	7	3

10= suolattavat
11= ei suolattavat
12= soratiet

Taulukko

Henkilövahinkoon johtaneiden ja omaisuusvahinkoon johtaneiden onnettomuuksien määrät eri alueilla.

Jokioinen		TALVI		KEVÄT		KESÄ		SYKSY	
Suolaus	Vuosi	ONN.ASTE		ONN.ASTE		ONN.AST		ONN.ASTE	
		kaikki	hv	kaikki	hv	kaikki	hv	kaikki	hv
10	84	0,89	0,21	0,52	0,13	0,52	0,14	0,90	0,14
10	85	0,60	0,14	0,45	0,10	0,59	0,18	1,05	0,25
10	86	0,90	0,13	0,56	0,14	0,59	0,16	0,93	0,18
10	87	0,78	0,17	0,58	0,13	0,47	0,12	0,78	0,14
10	88	0,94	0,17	0,69	0,18	0,56	0,12	0,85	0,16
11	84	0,85	0,14	0,42	0,10	0,91	0,25	1,53	0,14
11	85	1,01	0,19	0,58	0,13	1,29	0,35	1,87	0,18
11	86	1,63	0,31	0,95	0,09	1,03	0,30	1,88	0,37
11	87	1,04	0,13	1,18	0,37	0,99	0,21	1,95	0,15
11	88	1,59	0,24	0,99	0,35	0,97	0,23	1,33	0,22

Lahti

Suolaus	Vuosi	ONN.ASTE		ONN.ASTE		ONN.AST		ONN.ASTE	
		kaikki	hv	kaikki	hv	kaikki	hv	kaikki	hv
10	84	0,69	0,20	0,52	0,18	0,42	0,13	0,43	0,09
10	85	0,52	0,09	0,38	0,16	0,49	0,14	0,50	0,17
10	86	0,42	0,09	0,57	0,22	0,50	0,17	0,55	0,18
10	87	0,49	0,13	0,21	0,09	0,50	0,15	0,51	0,24
10	88	0,56	0,15	0,51	0,11	0,44	0,15	0,69	0,24
11	84	1,08	0,15	0,45	0,15	0,87	0,18	1,32	0,53
11	85	1,43	0,23	0,45	0,06	0,93	0,34	1,36	0,31
11	86	1,24	0,20	1,10	0,27	0,95	0,20	0,92	0,11
11	87	1,31	0,27	0,48	0,12	1,01	0,32	1,64	0,00
11	88	1,15	0,17	0,71	0,51	0,99	0,32	1,12	0,08

Pirkkala

Suolaus	Vuosi	ONN.ASTE		ONN.ASTE		ONN.AST		ONN.ASTE	
		kaikki	hv	kaikki	hv	kaikki	hv	kaikki	hv
10	84	0,65	0,16	0,42	0,09	0,38	0,12	0,61	0,18
10	85	0,61	0,13	0,48	0,17	0,55	0,20	0,61	0,12
10	86	0,66	0,12	0,38	0,12	0,47	0,14	0,61	0,16
10	87	0,65	0,12	0,35	0,09	0,47	0,13	0,55	0,13
10	88	0,89	0,18	0,48	0,13	0,54	0,16	0,69	0,15
11	84	1,33	0,29	0,45	0,13	0,76	0,20	1,30	0,28
11	85	0,60	0,00	0,88	0,31	1,13	0,35	1,70	0,00
11	86	1,19	0,27	0,53	0,11	0,72	0,17	0,78	0,11
11	87	0,78	0,24	0,49	0,18	0,71	0,19	1,17	0,31
11	88	1,22	0,29	0,63	0,00	0,89	0,17	1,46	0,35

Ähtäri

Suolaus	Vuosi	ONN.ASTE		ONN.ASTE		ONN.AST		ONN.ASTE	
		kaikki	hv	kaikki	hv	kaikki	hv	kaikki	hv
10	84	0,85	0,12	0,99	0,44	0,78	0,35	1,08	0,54
10	85	0,92	0,26	0,54	0,23	0,53	0,25	1,18	0,24
10	86	0,63	0,14	0,31	0,16	0,52	0,25	0,67	0,22
10	87	0,64	0,14	0,48	0,14	0,47	0,13	0,79	0,07
10	88	0,89	0,22	0,24	0,16	0,70	0,18	0,36	0,18
11	84	1,04	0,22	0,40	0,26	0,53	0,18	0,54	0,22
11	85	1,01	0,25	0,19	0,09	0,39	0,09	0,28	0,14
11	86	1,06	0,28	0,58	0,19	0,38	0,15	0,81	0,20
11	87	0,62	0,23	0,58	0,17	0,30	0,00	0,87	0,17
11	88	1,24	0,18	0,19	0,00	0,56	0,25	0,73	0,15

10 = SUOLATTAVAT

11 = EI-SUOLATTAVAT

Taulukko

Onnettomuusasteet alueilla Jokioinen, Lahti, Pirkkala ja Ähtäri eri vuodenaikoina vv. 1984-88.

Jokioinen

Suolaus	Vuosi	KELI hyvä	liukas	lumi	liu&lumi
7	84	0,61	0,95	0,59	1,95
7	85	0,30	1,38	1,06	1,38
7	86	0,81	1,33	0,96	0,00
7	87	0,68	0,98	0,83	1,31
7	88	0,63	0,71	0,93	1,58
8	84	0,71	1,34	1,36	1,83
8	85	0,50	0,84	0,76	1,31
8	86	0,89	1,27	1,08	0,81
8	87	0,73	1,10	1,09	2,40
8	88	0,97	1,51	0,89	1,06
11	84	0,97	0,33	0,49	1,11
11	85	0,89	1,73	1,18	1,23
11	86	1,61	0,80	2,18	0,94
11	87	0,95	2,79	0,51	0,00
11	88	1,40	1,81	2,10	1,67

Lahti

Suolaus	Vuosi	KELI hyvä	liukas	lumi	liu&lumi
7	84	0,36	0,72	0,85	0,53
7	85	0,40	1,10	0,46	0,51
7	86	0,32	0,15	0,50	0,00
7	87	0,32	0,88	0,09	0,00
7	88	0,21	1,20	0,77	0,35
8	84	0,62	0,65	1,92	2,39
8	85	0,46	1,50	0,79	0,58
8	86	0,34	1,53	0,85	0,85
8	87	0,66	0,67	0,88	0,00
8	88	0,37	0,95	0,80	1,61
11	84	0,88	1,16	1,70	1,42
11	85	1,45	2,97	0,83	1,38
11	86	0,99	2,02	2,02	2,02
11	87	1,21	0,80	1,89	0,00
11	88	0,83	1,71	1,76	0,00

Pirkkala

Suolaus	Vuosi	KELI hyvä	liukas	lumi	liu&lumi
7	84	0,37	0,95	1,25	0,63
7	85	0,42	1,39	0,75	0,92
7	86	0,47	0,54	0,53	0,90
7	87	0,56	0,50	1,23	1,32
7	88	0,56	1,29	0,95	1,34
8	84	0,59	0,54	0,86	1,45
8	85	0,54	1,45	0,45	2,38
8	86	0,66	1,23	1,63	0,82
8	87	0,68	1,01	0,41	0,00
8	88	0,72	1,36	1,16	1,95
11	84	1,58	1,81	0,19	2,41
11	85	0,48	0,88	0,84	0,88
11	86	1,13	0,69	1,82	0,69
11	87	0,83	0,49	0,68	0,00
11	88	1,20	1,04	1,50	0,93

Ähtäri

Suolaus	Vuosi	KELI hyvä	liukas	lumi	liu&lumi
8	84	0,58	0,00	0,76	0,00
8	85	0,82	0,00	1,55	0,68
8	86	0,60	0,00	0,24	1,75
8	87	0,72	0,00	0,32	0,00
8	88	0,89	1,15	0,62	0,91
11	84	0,71	2,28	1,55	1,14
11	85	0,91	1,67	1,27	0,83
11	86	1,27	0,00	0,59	0,00
11	87	0,76	0,00	0,00	0,00
11	88	1,10	1,42	0,96	2,79

7 = SUPERTIET 8 = SUOLATTAVAT TIET 11 = EI-SUOLATTAVAT TIET

Taulukko

Onnettomuusasteet tarkasteluvuosien kunkin talven hyvinä, liukkaina, lumisina ja sekä liukkaina että lumisina päivinä eri alueilla.

LIITE 5 Tiemestaripiireissä tehtyjen toimenpiteiden vaikutus keskinopeuksiin.

Peruslista kultakin pisteeltä ennen ja jälkeen toimenpiteen.

Piste: 401 (3 134 4050) Tmp: 36

talviraj. 100km/h

Vuosi	Viikko	Vp	Enn Klo Keskinop	Klo TP	Jäl Klo Keskinop.	Muutos	Enn Keli Sää	Jälk Keli Sää	Tuntil.
90	2	TO	15 82	17 SUO	18 81	-1	1 4	3 6	1036
90	3	KE	13 83	15 AUR	16 81	-2	4 1	3 4	1195
90	3	TI	12 92	14 SUO	15 90	-2	3 4	1 1	1059
90	3	TO	11 89	12 SUO	13 91	2	4 4	2 1	805
90	4	PE	13 86	14 SUO	15 84	-3	2 1	8 4	1403
90	4	TI	10 91	11 SUO	12 90	-1	6 6	2 1	773
90	4	TI	11 91	12 SOH	13 90	-1	6 6	2 1	714
90	4	TO	10 89	12 AUR	13 92	3	4 1	7 4	806
90	4	TO	14 90	15 SOH	16 89	-1	4 1	7 4	1300
90	4	TO	15 88	17 AUR	18 87	-2	4 1	7 4	1231
90	5	KE	10 90	12 HÖY	13 88	-3	4 1	7 4	763
90	5	KE	10 90	12 SOH	13 88	-3	4 1	7 4	763
90	5	KE	12 85	14 SUO	15 92	7	4 1	7 4	1117

Piste: 424 (4 119 900) Tmp: 33

nöp.raj. 100km/h

Vuosi	Viikko	Vp	Enn Klo Keskinop	Klo TP	Jäl Klo Keskinop.	Muutos	Enn Keli Sää	Jälk Keli Sää	Tuntil.
90	1	TO	13 95	14 SUO	15 93	-2	3 4	3 4	449
90	2	KE	9 92	10 AUR	11 91	-1	7 1	7 1	385
90	2	TO	13 88	15 AUR	16 81	-7	1 1	3 6	520
90	2	TO	14 84	15 AUR	16 81	-3	1 1	3 6	549
90	3	TI	14 89	15 AUR	16 87	-1	1 4	1 4	467
90	3	TO	9 93	10 SOH	11 93	-0	4 2	4 1	394
90	3	TO	11 93	12 SOH	13 93	0	4 2	4 1	408
90	3	TO	11 93	12 SOH	13 93	0	4 2	4 1	408
90	4	KE	11 89	12 AUR	13 95	7	7 4	2 2	367
90	4	MA	10 94	11 AUR	12 96	1	1 1	1 1	370
90	4	PE	15 78	17 AUR	18 72	-6	5 1	7 4	982
90	4	TI	12 91	13 AUR	14 92	1	3 6	5 1	402
90	5	KE	13 88	15 AUR	16 89	0	4 1	4 4	513
90	5	KE	14 86	15 AUR	16 89	3	4 1	4 4	560
90	5	MA	9 87	10 AUR	11 93	6	8 6	4 1	444
89	49	KE	14 88	15 AUR	16 76	-11	1 1	8 6	591
89	49	KE	14 88	16 AUR	17 77	-10	1 1	8 6	632
89	49	TI	11 93	12 AUR	13 95	2	1 1	1 1	431

Selitykset:

TOIMENPIDE

SUO suolaus
AUR auraus
SOH sohjonpoisto
HÖY höyläys
SUH suolahiekoitus

KELI

Paljas
1 kulva
2 kostea (ei roisku)
3 ajelehtii lunta
4 märkä (roiskuva,
vesililrtovaara)
Jäljen/lumipolanne
5 ei lrtolunta
6 ajelehtivaa lrtolunta/
pakkautunut
lirtoaineksen peittämä
7 osittain sohjo
8 lumi- tai sohjokerros

SÄÄ

1 ei sadetta
2 tiikusade
3 vesisade
4 helkko lumi- tai
rëntäsade
5 kova vesisade
6 lumi- tai rëntäsade

Piste: 404 (9 208 1645) Tmp: 22

nop.raj. 100km/h

Vuosi	Viikko	Vp	Enn		Klo TP	Jäl			Enn		Jälk		Tuntil.
			Klo	Keskinop		Klo	Keskinop.	Muutos	Keli	Sää	Keli	Sää	
90	1	MA	9	96	11 SUO	12	93	-4	3	1	2	1	246
90	1	TO	13	92	15 SUO	16	83	-9	6	4	2	4	389
90	1	TO	14	88	16 SOH	17	87	-2	6	4	2	4	388
90	2	KE	9	88	10 HÖY	11	91	3	7	1	4	1	283
90	2	KE	9	88	11 SOH	12	90	2	7	1	4	1	273
90	2	KE	13	92	15 SOH	16	88	-4	7	1	4	1	347
90	2	KE	13	92	15 SUO	16	88	-4	7	1	4	1	347
90	2	MA	13	97	15 SOH	16	90	-7	4	1	2	4	301
90	2	MA	13	97	15 SUO	16	90	-7	4	1	2	4	301
90	2	TO	11	86	12 HÖY	13	89	3	1	1	3	6	264
90	2	TO	11	86	12 AUR	13	89	3	1	1	3	6	264
90	2	TO	11	86	12 SUO	13	89	3	1	1	3	6	264
90	2	TO	13	89	14 HÖY	15	85	-4	1	1	3	6	354
90	2	TO	13	89	14 AUR	15	85	-4	1	1	3	6	354
90	3	KE	14	83	16 AUR	17	82	-1	1	1	3	4	345
90	3	PE	10	91	12 HÖY	13	93	1	1	1	1	1	347
90	3	TI	9	91	11 AUR	12	91	-0	1	4	6	6	244
90	3	TI	12	91	14 AUR	15	90	-1	1	4	6	6	305
90	3	TI	14	89	16 AUR	17	85	-5	1	4	6	6	302
90	3	TO	10	91	12 SOH	13	90	-1	7	1	2	4	265
90	4	KE	10	92	12 AUR	13	95	4	6	6	2	1	270
90	4	KE	13	95	15 AUR	16	92	-4	6	6	2	1	383
90	4	TI	9	88	11 SUO	12	93	5	6	6	2	1	249
90	4	TI	11	91	13 AUR	14	90	-2	6	6	2	1	272
90	5	KE	9	89	11 SOH	12	86	-4	7	4	8	6	284
90	5	KE	12	86	14 SUO	15	87	2	7	4	8	6	343
90	5	KE	15	87	17 SOH	18	79	-8	7	4	8	6	327
90	5	MA	11	94	13 AUR	14	90	-4	7	6	4	2	277
90	5	TI	9	92	10 HÖY	11	94	2	2	2	2	1	265

Piste: 423 (9 217 2875) Tmp: 22

nop.raj. 80km/h

Vuosi	Viikko	Vp	Enn		Klo TP	Jäl			Enn		Jälk		Tuntil.
			Klo	Keskinop		Klo	Keskinop.	Muutos	Keli	Sää	Keli	Sää	
90	1	TO	15	80	17 SUO	18	77	-3	6	4	2	4	148
90	2	KE	13	82	15 SOH	16	81	-1	7	1	7	1	141
90	2	MA	14	80	16 SUO	17	80	0	4	1	2	4	111
90	2	MA	15	80	17 SOH	18	80	-0	4	1	2	4	106
90	2	TO	11	80	12 SUO	13	79	-1	1	1	6	6	113
90	3	KE	14	78	16 AUR	17	63	-15	1	1	3	4	164
90	3	TI	9	83	11 AUR	12	75	-8	1	4	6	6	104
90	3	TI	13	75	15 AUR	16	80	5	1	4	6	6	123
90	4	KE	9	78	11 AUR	12	83	5	7	4	2	1	151
90	4	KE	10	80	12 SUO	13	84	5	7	4	2	1	140
90	4	KE	13	84	15 SOH	16	77	-7	7	4	2	1	164
90	4	PE	12	85	14 AUR	15	77	-7	2	1	2	4	272
90	4	PE	13	83	14 SUO	15	77	-6	2	1	2	4	297
90	4	TI	11	83	13 SUO	14	81	-2	6	6	6	1	117
90	4	TI	14	81	16 AUR	17	81	-0	6	6	6	1	133
90	5	KE	9	87	10 SOH	11	81	-6	4	6	8	6	119
90	5	KE	13	78	15 SUO	16	77	-0	4	6	8	6	146
90	5	MA	12	80	14 AUR	15	84	4	8	6	4	2	134
89	46	TO	10	86	12 SUO	13	86	0	1	1	5	1	135
89	47	KE	11	84	13 SOH	14	83	-1	7	6	2	1	122
89	50	KE	10	78	12 AUR	13	82	4	3	4	3	6	113
89	50	KE	12	81	14 AUR	15	79	-2	3	4	3	6	133
89	51	PE	9	80	11 SOH	12	84	4	4	3	7	4	213
89	51	PE	10	79	11 SUO	12	84	6	4	3	7	4	244

Piste: 425 (10 18 3850) Tmp: 12

nop.raj. 100km/h

Vuosi	Viikko	Vp	Enn		Klo TP	Jäl			Enn		Jälk		Tuntil.
			Klo	Keskinop		Klo	Keskinop.	Muutos	Keli	Sää	Keli	Sää	
90	1	TO	9	93	10 SUO	11	92	-1	1	1	2	4	153
90	2	KE	9	89	11 SUO	12	89	1	6	1	6	1	171
90	2	KE	10	84	11 AUR	12	89	6	6	1	6	1	155
90	2	KE	11	86	13 AUR	13	89	4	6	1	6	1	164
90	2	TO	12	89	13 AUR	14	87	-2	2	4	7	1	175
90	3	KE	14	89	16 AUR	16	86	-3	1	1	3	4	238
90	3	TO	9	92	10 SUO	11	89	-3	1	1	4	1	182
90	4	PE	13	85	15 AUR	16	82	-3	2	1	2	4	349
90	4	TI	9	90	10 AUR	11	90	0	8	6	2	2	177
90	4	TI	9	90	10 SUO	11	90	0	8	6	2	2	177
90	4	TI	11	90	12 AUR	13	93	3	8	6	2	2	154
89	47	KE	14	76	16 SUO	17	79	3	8	6	8	6	213
89	47	KE	15	79	16 HÖY	17	79	0	8	6	8	6	227
89	47	MA	13	95	15 SUO	16	92	-3	2	2	2	1	257
89	47	TO	11	90	12 AUR	13	90	-0	2	1	2	4	184
89	47	TO	12	85	14 HÖY	15	92	6	2	1	2	4	235
89	49	KE	11	91	12 SUO	13	89	-2	3	4	6	4	191
89	49	KE	13	89	14 AUR	15	83	-6	3	4	6	4	187
89	49	MA	11	92	12 SOH	13	91	-1	6	1	7	1	186
89	49	TO	10	86	12 AUR	12	87	1	6	1	5	4	209
89	49	TO	11	85	13 HÖY	14	88	3	6	1	5	4	201
89	49	TO	12	87	13 SUH	14	88	1	6	1	5	4	200
89	50	KE	9	86	10 AUR	11	86	0	3	4	3	6	192
89	50	KE	10	86	11 AUR	12	86	0	3	4	3	6	189
89	50	KE	12	86	13 SUH	14	86	0	3	4	3	6	198
89	50	MA	11	89	12 AUR	13	89	0	3	4	1	1	170
89	51	MA	9	91	10 HÖY	11	92	1	1	1	3	1	195
89	51	MA	11	92	12 AUR	13	87	-5	1	1	3	1	181
89	51	MA	15	82	16 SUO	17	80	-2	1	1	3	1	216

Piste: 405 (10 29 3145) Tmp: 15

talviraj. 80km/h

Vuosi	Viikko	Vp	Enn		Klo TP	Jäl			Enn		Jälk		Tuntil.
			Klo	Keskinop		Klo	Keskinop.	Muutos	Keli	Sää	Keli	Sää	
90	1	TO	11	87	13 SUO	14	86	-2	1	1	5	4	237
90	2	KE	9	84	10 SOH	11	86	2	7	1	6	1	214
90	2	KE	11	86	12 HÖY	13	83	-3	7	1	6	1	196
90	2	KE	12	85	14 HÖY	14	84	-1	7	1	6	1	199
90	2	KE	12	85	14 SUO	15	83	-3	7	1	6	1	265
90	2	TO	11	84	12 AUR	13	83	-2	1	1	3	6	226
90	2	TO	11	84	12 HÖY	13	83	-2	1	1	3	6	226
90	2	TO	14	84	15 AUR	16	80	-4	1	1	3	6	323
90	2	TO	14	84	15 HÖY	16	80	-4	1	1	3	6	323
90	3	TO	12	87	14 SUO	15	86	-0	7	1	5	1	268
90	4	KE	9	82	11 SOH	12	84	2	7	6	4	1	200
90	4	TI	10	85	12 AUR	13	88	3	6	6	6	1	193
90	4	TI	12	87	14 AUR	15	85	-2	6	6	6	1	263
90	4	TI	13	88	14 SUO	15	85	-3	6	6	6	1	266
90	4	TO	9	82	11 SOH	12	85	3	7	4	4	1	217
90	4	TO	9	82	11 SUO	12	85	3	7	4	4	1	217
90	5	MA	9	81	10 AUR	11	86	4	6	4	4	1	205
90	5	MA	9	81	10 SUO	11	86	4	6	4	4	1	205
90	5	MA	9	81	11 HÖY	12	85	4	6	4	4	1	200
89	49	KE	13	86	15 AUR	16	73	-14	5	1	6	6	290
89	49	KE	13	86	15 HÖY	16	73	-14	5	1	6	6	290
89	49	KE	14	83	15 AUR	16	73	-10	5	1	6	6	299
89	49	KE	14	83	15 HÖY	16	73	-10	5	1	6	6	299
89	49	MA	11	81	13 SUO	14	83	2	6	4	2	1	270
89	50	KE	9	85	11 HÖY	12	85	0	6	4	6	4	204
89	50	TO	9	86	11 HÖY	12	88	2	5	1	1	1	197
89	51	KE	11	85	12 SUO	13	86	1	1	1	2	1	264
89	51	MA	9	84	10 HÖY	11	83	-1	5	4	5	1	248
89	51	TI	9	87	11 SOH	12	85	-2	7	1	4	3	236

Piste: 426 (12 13 1400) Tmp: 32

nop.raj. 100km/h

Vuosi	Viikko	Vp	Enn Klo Keskinop	Klo TP	Jäl Klo Keskinop. Muutos	Enn Keli Sää	Jälk Keli Sää	Tuntil.
90	1	PE	9 93	10 SOH	11 93 0	4 1	4 2	110
90	1	TO	9 92	10 SUO	11 87 -5	1 1	4 4	121
90	2	KE	12 91	13 SOH	14 89 -2	7 1	4 1	115
90	2	TO	11 86	12 AUR	13 83 -3	1 1	6 6	101
90	2	TO	12 84	13 SUO	14 85 2	1 1	6 6	129
90	3	KE	15 87	16 AUR	17 83 -4	3 1	3 4	153
90	3	TO	10 88	12 SUO	12 89 1	7 2	2 1	108
90	3	TO	11 89	12 SOH	13 85 -4	7 2	2 1	107
90	4	KE	10 87	11 SUO	12 93 6	7 6	4 2	107
90	4	MA	9 92	10 HÖY	11 88 -4	3 1	3 1	145
90	4	PE	12 90	13 AUR	14 88 -2	5 1	8 6	203
90	4	TI	11 91	12 AUR	13 90 -1	6 6	6 2	106
90	4	TI	13 90	14 SUO	15 91 1	6 6	6 2	125
90	4	TO	9 90	10 SUO	11 87 -2	8 4	4 4	117
90	4	TO	15 86	16 SUO	17 81 -4	8 4	4 4	162
90	5	MA	9 88	10 SOH	11 90 2	8 6	4 2	121
90	5	TI	9 92	10 SUO	11 90 -2	2 1	2 1	98

Piste: 427 (45 2 570) Tmp: 21

nop.raj. 100km/h

Vuosi	Viikko	Vp	Enn Klo Keskinop	Klo TP	Jäl Klo Keskinop. Muutos	Enn Keli Sää	Jälk Keli Sää	Tuntil.
90	2	KE	9 81	10 SUO	11 81 -0	7 1	9 1	395
90	2	TO	9 78	10 AUR	11 76 -2	9 1	8 6	337
90	2	TO	10 76	11 AUR	12 78 3	9 1	8 6	359
90	2	TO	11 76	12 AUR	13 76 0	9 1	8 6	399
90	2	TO	15 75	16 AUR	17 76 2	9 1	8 6	669
90	2	TO	15 75	17 AUR	18 76 1	9 1	8 6	600
90	3	KE	14 76	16 AUR	17 77 1	9 1	3 4	470
90	4	PE	14 78	15 AUR	16 75 -3	4 1	4 6	831
90	4	TI	9 80	10 SUO	11 83 2	8 4	4 1	351
90	4	TI	9 80	10 SUO	11 83 2	8 4	4 1	351
90	4	TI	10 80	12 AUR	12 81 2	8 4	4 1	377
90	4	TI	10 80	12 AUR	13 84 4	8 4	4 1	392
90	5	KE	11 81	12 AUR	13 82 1	2 1	4 4	414
90	5	KE	15 82	16 AUR	17 79 -3	2 1	4 4	704
90	5	MA	9 79	10 AUR	11 82 3	7 2	4 1	403

Piste: 408 (54 13 4510) Tmp: 13

nop.raj. 100km/h

Vuosi	Viikko	Vp	Enn Klo Keskinop	Klo TP	Jäl Klo Keskinop. Muutos	Enn Keli Sää	Jälk Keli Sää	Tuntil.
90	1	PE	10 89	12 SOH	12 89 0	2 1	2 1	287
90	2	TO	11 80	12 AUR	13 85 4	1 1	6 4	261
90	2	TO	15 79	17 AUR	18 78 -1	1 1	6 4	339
90	4	PE	11 84	12 SUO	13 78 -7	2 1	8 4	307
90	4	PE	13 78	15 AUR	16 79 1	2 1	8 4	430
90	4	TI	11 84	13 AUR	14 88 4	3 6	5 2	266
90	4	TI	11 84	13 SUO	14 88 4	3 6	5 2	266
90	4	TO	9 81	10 SUO	11 80 -1	8 4	7 6	244
90	4	TO	14 84	15 HÖY	16 84 -1	8 4	7 6	394
89	47	KE	12 84	13 AUR	14 85 1	8 4	8 6	273
89	47	KE	12 84	13 SUO	14 85 1	8 4	8 6	273
89	48	MA	12 88	14 HÖY	15 87 -1	8 1	3 1	323
89	49	KE	10 87	12 SUO	13 86 -1	1 1	2 4	278
89	49	KE	11 86	13 AUR	14 81 -5	1 1	2 4	273
89	49	KE	13 86	15 SUO	16 76 -10	1 1	2 4	322
89	49	KE	14 81	16 AUR	17 77 -4	1 1	2 4	282
89	50	KE	10 87	12 AUR	12 88 1	3 4	3 4	271
89	50	MA	13 86	14 AUR	15 84 -2	6 4	3 1	370
89	51	MA	14 81	15 SUO	16 73 -9	1 1	1 1	380